



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206762618 U

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201720601533.4  
 (22)申请日 2017.05.26  
 (73)专利权人 安徽金森源环保工程有限公司  
 地址 236000 安徽省阜阳市颍东经济技术  
 开发区兴业路28号  
 (72)发明人 张殿坤  
 (74)专利代理机构 合肥市上嘉专利代理事务所  
 (普通合伙) 34125  
 代理人 胡东升

*B01D 53/96*(2006.01)  
*B01D 53/50*(2006.01)  
*B01D 46/02*(2006.01)  
*B01D 53/68*(2006.01)  
*F23J 15/00*(2006.01)  
*F23J 15/02*(2006.01)  
*F23J 15/04*(2006.01)  
*F27D 17/00*(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

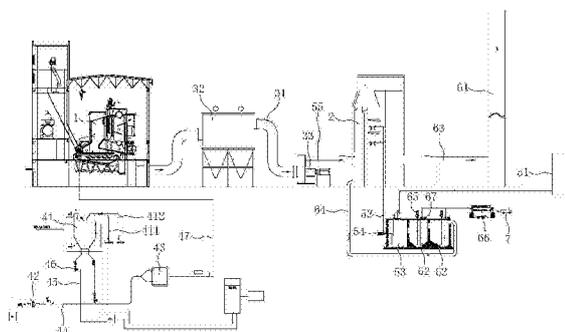
(51) Int. Cl.  
*B01D 53/75*(2006.01)  
*B01D 53/78*(2006.01)  
*B01D 53/60*(2006.01)  
*B01D 53/81*(2006.01)  
*B01D 53/76*(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称  
 一种干湿一体化脱硫脱硝装置

### (57)摘要

本实用新型公开了一种干湿一体化脱硫脱硝装置,包括:锅炉或窑炉,作为干法脱硫脱硝处理的实施场所;吸收塔,作为湿法脱硫脱硝处理的实施场所;干法供料机构,与所述锅炉或窑炉连通,用于向所述锅炉或窑炉内加入干法脱硫脱硝所用的脱除剂;湿法供料机构,与所述吸收塔连通,用于向所述吸收塔内加入湿法脱硫脱硝所用的脱除剂;所述锅炉或窑炉和所述吸收塔之间连接有连通管。本实用新型脱硫脱硝能力强,脱硫效率可达99%,脱硝效率可达95%;能够满足国家对锅炉或窑炉窑炉脱硫脱硝超低排放的标准,实现国家环保的超低排放要求;投资省、见效快、节约大量的SCR脱硝催化剂。



1. 一种干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于,包括:  
锅炉或窑炉(1),作为干法脱硫脱硝处理的实施场所;  
吸收塔(2),作为湿法脱硫脱硝处理的实施场所;  
干法供料机构,与所述锅炉或窑炉(1)连通,用于向所述锅炉或窑炉(1)内加入干法脱硫脱硝所用的脱除剂;  
湿法供料机构,与所述吸收塔(2)连通,用于向所述吸收塔(2)内加入湿法脱硫脱硝所用的脱除剂;  
所述锅炉或窑炉(1)和所述吸收塔(2)之间连接有连通管(31)。
2. 如权利要求1所述的干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述连通管(31)上安装有除尘器(32)。
3. 如权利要求1或2所述的干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述连通管(31)上安装有引风机(33)。
4. 如权利要求1或2所述的干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述干法供料机构包括脱硫脱硝粉体料仓(41)、鼓风机(42)以及物料混合模块(43),所述脱硫脱硝粉体料仓(41)上连接有石灰石粉体物料进料管(411)和尿素粉体物料进料管(412),所述鼓风机(42)与所述物料混合模块(43)之间连接有风送管(44),所述脱硫脱硝粉体料仓(41)的底部与所述风送管(44)之间连接有一根以上的出料管(45),所述出料管(45)上安装有计量给料装置(46),所述物料混合模块(43)与所述锅炉或窑炉(1)的炉膛之间连接有输料管(47)。
5. 如权利要求1或2所述的干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述湿法供料机构包括液碱储罐(51)、搅拌槽(52)以及脱硫脱硝池(53),所述液碱储罐(51)与所述搅拌槽(52)之间、所述搅拌槽(52)与所述脱硫脱硝池(53)之间均通过管道连通,所述脱硫脱硝池(53)与所述吸收塔(2)之间通过脱硫泵(54)连通。
6. 如权利要求1或2所述的干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述湿法供料机构包括连接在连通管(31)上的臭氧接口(55)。
7. 如权利要求1或2所述的干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于:还包括后处理机构,用于对处理后的烟气及过程产生的废料进行排放处理。
8. 如权利要求7所述的干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述后处理机构包括烟囱(61)以及一个以上的沉淀池(62),所述烟囱(61)与所述吸收塔(2)之间通过出口烟道(63)连通,所述沉淀池(62)与所述吸收塔(2)通过灰水沟(64)连通。
9. 如权利要求8所述的干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述沉淀池(62)配有氧化风机(65),用于向所述沉淀池(62)中通入空气。
10. 如权利要求8所述的干湿一体化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述后处理机构还包括压滤机(66),所述沉淀池(62)通过渣浆泵(67)与所述压滤机(66)连通。

## 一种干湿一体化脱硫脱硝装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及气体净化设备领域,具体地说涉及一种干湿一体化脱硫脱硝装置。

### 背景技术

[0002] 某些生产过程所产生的烟气中含硫含硝,目前,烟气脱硫主要采用喷淋硫化物吸收液来吸收烟气中的硫化物。这种方式脱硫效率低,而且实施成本高;

[0003] 而烟气脱硝(D<sub>e</sub>NO<sub>x</sub>)主要采用选择性催化还原(SCR)技术。该技术以氨气为还原剂,借助SCR催化剂,将烟气中的NO<sub>x</sub>还原成无毒害的N<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O,从而达到控制NO<sub>x</sub>排放的目的。但是这种技术SCR脱硝催化剂用量大,且脱除效果不佳,无法满足国家超低排放的需求。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种脱硫脱硝能力强,节约SCR脱硝催化剂的干湿一体化脱硫脱硝装置。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型采用如下技术方案:一种干湿一体化脱硫脱硝装置,包括:

[0006] 锅炉或窑炉,作为干法脱硫脱硝处理的实施场所;

[0007] 吸收塔,作为湿法脱硫脱硝处理的实施场所;

[0008] 干法供料机构,与所述锅炉或窑炉连通,用于向所述锅炉或窑炉内加入干法脱硫脱硝所用的脱除剂;

[0009] 湿法供料机构,与所述吸收塔连通,用于向所述吸收塔内加入湿法脱硫脱硝所用的脱除剂;

[0010] 所述锅炉或窑炉和所述吸收塔之间连接有连通管。

[0011] 进一步地,所述连通管上安装有除尘器。

[0012] 进一步地,所述连通管上安装有引风机。

[0013] 进一步地,所述干法供料机构包括脱硫脱硝粉体料仓、鼓风机以及物料混合模块,所述脱硫脱硝粉体料仓上连接有石灰石粉体物料进料管和尿素粉体物料进料管,所述鼓风机与所述物料混合模块之间连接有风送管,所述脱硫脱硝粉体料仓的底部与所述风送管之间连接有一根以上的出料管,所述出料管上安装有计量给料装置,所述物料混合模块与所述锅炉或窑炉的炉膛之间连接有输料管。

[0014] 进一步地,所述湿法供料机构包括液碱储罐、搅拌槽以及脱硫脱硝池,所述液碱储罐与所述搅拌槽之间、所述搅拌槽与所述脱硫脱硝池之间均通过管道连通,所述脱硫脱硝池与所述吸收塔之间通过脱硫泵连通。

[0015] 进一步地,所述湿法供料机构包括连接在连通管上的臭氧接口。

[0016] 进一步地,还包括后处理机构,用于对处理后的烟气及过程产生的废料进行排放处理。

[0017] 进一步地,所述后处理机构包括烟囱以及一个以上的沉淀池,所述烟囱与所述吸收塔之间通过出口烟道连通,所述沉淀池与所述吸收塔通过灰水沟连通。

[0018] 进一步地,所述沉淀池配有氧化风机,用于向所述沉淀池中通入空气。

[0019] 进一步地,所述后处理机构还包括压滤机,所述沉淀池通过渣浆泵与所述压滤机连通。

[0020] 本实用新型的有益效果体现在:

[0021] 1. 本实用新型脱硫脱硝能力强,脱硫效率可达99%,脱硝效率可达95%;

[0022] 2. 本实用新型利用锅炉或窑炉炉膛里产生的高温首先进行炉内脱硫脱硝,不增加占地面积,不增加系统阻力;然后在有臭氧氧化的条件下将不可溶的低价态氮氧化物氧化为可溶的高价态氮氧化物,然后在洗涤塔用钠碱溶液将氮氧化物吸收,达到脱硝的同时钠碱溶液又将二氧化硫吸收,达到脱硫脱硝一体化的目的;

[0023] 3. 本实用新型能够满足国家对锅炉或窑炉脱硫脱硝超低排放的标准,实现国家环保的超低排放要求。

[0024] 4. 本实用新型投资省、见效快、节约大量的SCR脱硝催化剂。

## 附图说明

[0025] 图1是本实用新型一实施例的结构示意图。

[0026] 图2是本实用新型一实施例的主要烟气治理流程示意图。

[0027] 图3是本实用新型一实施例的锅炉或窑炉内脱硫脱硝混合物料输送流程示意图。

[0028] 图4是本实用新型一实施例的吸收塔内脱硫脱硝碱液循环流程示意图。

[0029] 图5是本实用新型一实施例的脱硫脱硝产物压滤流程示意图。

[0030] 附图中各部件的标记为:1锅炉或窑炉、2吸收塔、31连通管、32除尘器、33引风机、41脱硫脱硝粉体料仓、411石灰石粉体物料进料管、412尿素粉体物料进料管、42鼓风机、43物料混合模块、44风送管、45出料管、46计量给料装置、47输送管道、51液碱储罐、52搅拌槽、53脱硫脱硝池、54脱硫泵、55臭氧接口、61烟囱、62沉淀池、63出口烟道、64灰水沟、65氧化风机、66压滤机、67渣浆泵、7专用运输车。

## 具体实施方式

[0031] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0032] 参见图1、图2、图3、图4和图5。

[0033] 本实用新型干湿一体化脱硫脱硝装置,包括:

[0034] 锅炉或窑炉1,作为干法脱硫脱硝处理的实施场所;

[0035] 吸收塔2,作为湿法脱硫脱硝处理的实施场所;

[0036] 干法供料机构,与所述锅炉或窑炉1连通,用于向所述锅炉或窑炉1内加入干法脱硫脱硝所用的脱除剂;

[0037] 湿法供料机构,与所述吸收塔2连通,用于向所述吸收塔2内加入湿法脱硫脱硝所用的脱除剂;

[0038] 所述锅炉或窑炉1和所述吸收塔2之间连接有连通管31。

[0039] 在一实施例中,所述干法供料机构包括脱硫脱硝粉体料仓41、鼓风机42以及物料混合模块43,所述脱硫脱硝粉体料仓41上连接有石灰石粉体物料进料管411和尿素粉体物料进料管412,所述鼓风机42与所述物料混合模块43之间连接有风送管44,所述脱硫脱硝粉体料仓41的底部与所述风送管44之间连接有一根以上的出料管45,所述出料管45上安装有计量给料装置46,所述物料混合模块43与所述锅炉或窑炉1的炉膛之间连接有输送管道47。

[0040] 装置使用过程中,脱除剂——石灰石粉体物料和尿素粉体物料分别通过石灰石粉体物料进料管411和尿素粉体物料进料管412进入脱硫脱硝粉体料仓41内,两者形成的脱硫脱硝混合物料经过出料管45及其上的计量给料装置46经风送管44进入物料混合模块43,鼓风机42将空气加压,以空气为动力将经物料混合模块43内的脱硫脱硝混合物料由特制输送管道47均匀送入锅炉或窑炉1炉膛内进行脱硫脱硝反应。鼓风机42优选罗茨鼓风机。

[0041] 经过在锅炉或窑炉内干法脱硫脱硝处理而初步净化后的烟气经连通管31进入吸收塔2进行湿法脱硫脱硝的进一步处理。

[0042] 在一实施例中,所述连通管31上安装有除尘器32。除尘器的作用是用于初步过滤掉烟气中存在的粉尘,优选地,除尘器选用布袋除尘器,这样粉尘可被收集起来,防止污染环境。

[0043] 在一实施例中,所述连通管31上安装有引风机33。用于将烟气及臭氧抽入吸收塔。

[0044] 在一实施例中,所述湿法供料机构包括液碱储罐51、搅拌槽52以及脱硫脱硝池53,所述液碱储罐51与所述搅拌槽52之间、所述搅拌槽52与所述脱硫脱硝池53之间均通过管道连通,所述脱硫脱硝池53与所述吸收塔2之间通过脱硫泵54连通。

[0045] 脱硫脱硝碱液由碱液储罐51计量进入搅拌槽52内,均匀混合后送入脱硫脱硝池53,最后由脱硫泵54送入吸收塔2内进行脱硫脱硝反应。

[0046] 在一实施例中,所述湿法供料机构还包括连接在连通管31上的臭氧接口55。这样经锅炉或窑炉内干式脱硫脱硝初步净化后的烟气经引风机后与臭氧混合进入吸收塔进行湿法脱硫脱硝的进一步处理。

[0047] 在一实施例中,还包括后处理机构,用于对处理后的烟气及过程产生的废料进行排放处理。

[0048] 在一实施例中,所述后处理机构包括烟囱61以及一个以上的沉淀池62,所述烟囱61与所述吸收塔2之间通过出口烟道63连通,所述沉淀池62与所述吸收塔2通过灰水沟64连通。

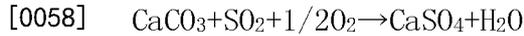
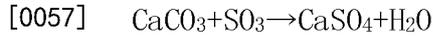
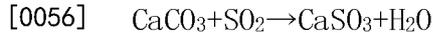
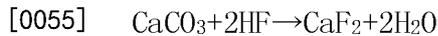
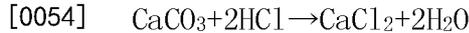
[0049] 经过在锅炉或窑炉内干法脱硫脱硝处理和吸收塔内湿法脱硫脱硝处理而深度净化后的烟气经出口烟道63由烟囱61排向大气;而吸收后的脱硫脱硝碱液则通过灰水沟64进入沉淀池62,具体实施中,可为所述沉淀池62配配氧化风机65,用于向所述沉淀池中通入空气,将一部分亚硫酸钠及亚硝酸钠氧化为硫酸钠及硝酸钠,并最终在沉淀池62下部沉淀。

[0050] 在一实施例中,所述沉淀池62与所述脱硫脱硝池53的相连通,这样经过沉淀后,沉淀池62内的上部清液可流入脱硫脱硝池53,从而进入吸收塔循环使用,大大提高物料利用率;沉淀池62的数量在两个以上时,各沉淀池62排成一排,并依次相连通。

[0051] 在一实施例中,所述后处理机构还包括压滤机66,所述沉淀池62通过渣浆泵67与所述压滤机66连通。这样,沉淀池下部沉淀含固体硫酸钠及硝酸钠溶液经渣浆泵67抽去压滤机66,经固液分离后,固体硫酸钠及硝酸钠经专用运输车7运出厂。

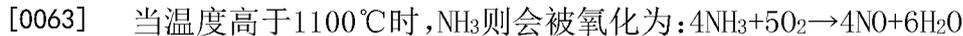
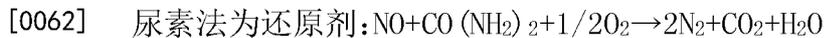
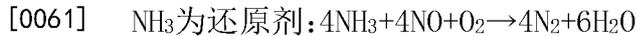
[0052] 本实用新型中:

[0053] 锅炉或窑炉内干法脱硫的工艺原理是:石灰石粉体物料(主要是CaCO<sub>3</sub>粉末)和烟气中的SO<sub>2</sub>以及部分SO<sub>3</sub>、HCl、HF等酸性气体,在CaCO<sub>3</sub>粒子的表面发生反应,反应如下:



[0059] CaCO<sub>3</sub>粉末在锅炉或窑炉炉膛上部与高温烟气充分混合,从而使HCl、HF、SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>等酸性气体能被充分地吸收,实现脱硫;

[0060] 锅炉或窑炉内干法脱硝的工艺原理是:在炉膛850~1000℃这一狭窄的温度范围内、在无催化剂作用下,NH<sub>3</sub>或尿素等氨基还原剂可选择性地还原烟气中的NO<sub>x</sub>,NH<sub>3</sub>或尿素还原NO<sub>x</sub>的主要反应为:



[0064] 本实用新型所用原料CaCO<sub>3</sub>和尿素粉末可在脱硫脱硝粉体料仓内混合储存,然后同时喷入炉膛进行脱硫脱硝;

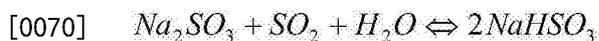
[0065] 吸收塔内湿法脱硫的工艺原理是:以碳酸钠或氢氧化钠溶液为第一碱吸收烟气中的SO<sub>2</sub>,生成亚硫酸钠和亚硫酸氢钠溶液,向脱硫富液中投加钠碱,使之转化为碱性亚硫酸钠吸收液送回吸收塔循环使用,由于采用钠碱液作为吸收液,不存在结垢和浆料堵塞问题,且钠盐吸收速率比钙盐速率快,所需要的液气比低很多,可以节省动力消耗。因此,本实用新型采用氢氧化钠碱法脱硫工艺,脱硫剂为外购碱片,NaOH溶液吸收烟气中的SO<sub>2</sub>,生成HSO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>与SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,反应方程式如下:

[0066] 一、脱硫过程

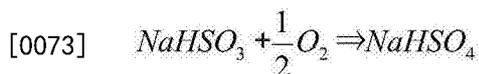
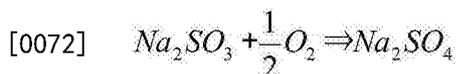
[0067] 启动阶段NaOH溶液吸收SO<sub>2</sub>以及再生液pH值较高时(高于8时),脱硫液吸收SO<sub>2</sub>的主反应为:



[0069] 脱硫液pH值较低(5~8)时的主反应为:



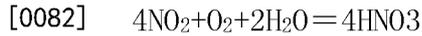
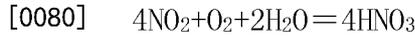
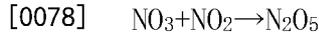
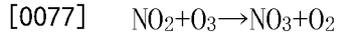
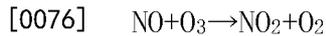
[0071] 二、氧化过程(副反应)



[0074] 吸收塔内湿法脱硝的工艺原理是:利用臭氧的强氧化性,将不可溶的低价态氮氧化物氧化为可溶的高价态氮氧化物,然后在洗涤塔内将氮氧化物吸收,达到脱除的目的;

[0075] 实用新型人在臭氧同时脱硫脱硝过程中对NO的氧化机理进行了研究,对臭氧在烟道的投放、布气方式、气相混合方式,温度控制影响、粉尘影响等做了全面的模拟实验,总结

了烟构建出 $O_3$ 与 $NO_x$ 之间详细的化学反应机理,该机理比较复杂。在实际试验中,可根据低温条件下臭氧与 $NO$ 的关键反应进行研究,低温条件下, $O_3$ 与 $NO$ 之间的关键反应如下:



[0084] 与气相中的其他化学物质如 $CO$ , $SO_x$ 等相比, $NO_x$ 可以很快地被臭氧氧化,这就使得 $NO_x$ 的臭氧氧化具有很高的选择性。因为气相中的 $NO_x$ 被转化成溶于水溶液的离子化合物,这就使得氧化反应更加完全,从而不可逆地脱除了 $NO_x$ ,而不产生二次污染。经过氧化反应,加入的臭氧被反应所消耗,过量的臭氧可以在喷淋塔中分解。除了 $NO$ 之外,一些重金属,如汞及其他重金属污染物也同时被臭氧所氧化。烟气中高浓度的粉尘或固体颗粒物不会影响到 $NO_x$ 的脱除效率。

[0085] 臭氧氧化脱硝可应用于:以煤、焦炭、褐煤为燃料的公用工程锅炉或窑炉;以燃气、煤、重油为燃料的工业锅炉或窑炉;铅、铁矿、锌/铜,玻璃、水泥加工、生产的各种炉窑;用于处理生物废料,轮胎及其他工业废料的燃烧炉;来自于酸洗和化工过程的酸性气流;催化裂化尾气治理;各种市政及工业垃圾焚化炉烟气治理等行业。

[0086] 本实用新型在统一的一个塔内同时完成进一步脱硫脱硝的目的,从而达到超低排放标准。本实用新型的应用,将代替原有传统的SCR技术,大大节约投资及运行成本,为锅炉或窑炉窑炉实现超低排放目标奠定基础。

[0087] 应当理解本文所述的例子和实施方式仅为了说明,并不用于限制本实用新型,本领域技术人员可根据它做出各种修改或变化,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

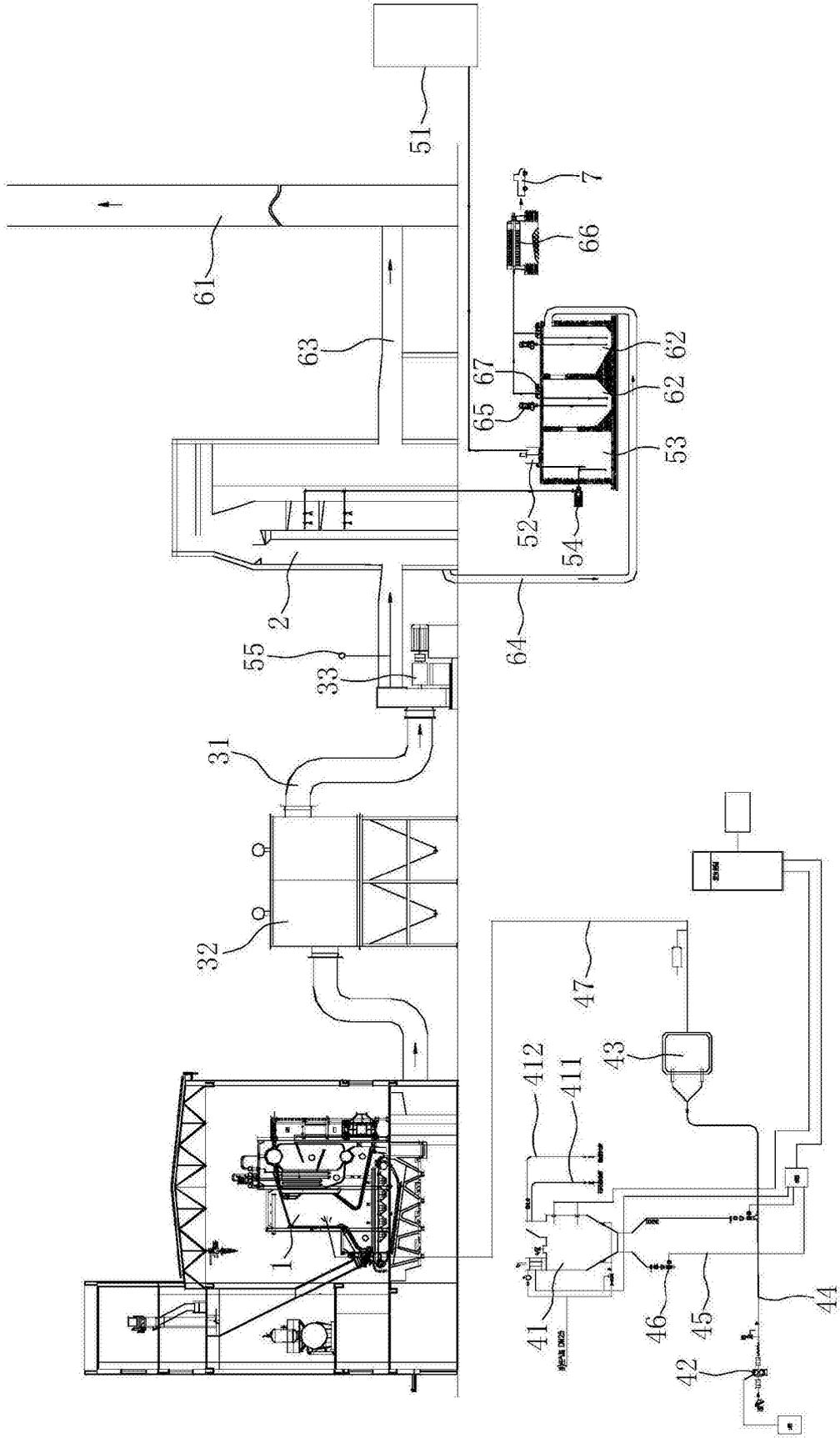


图1

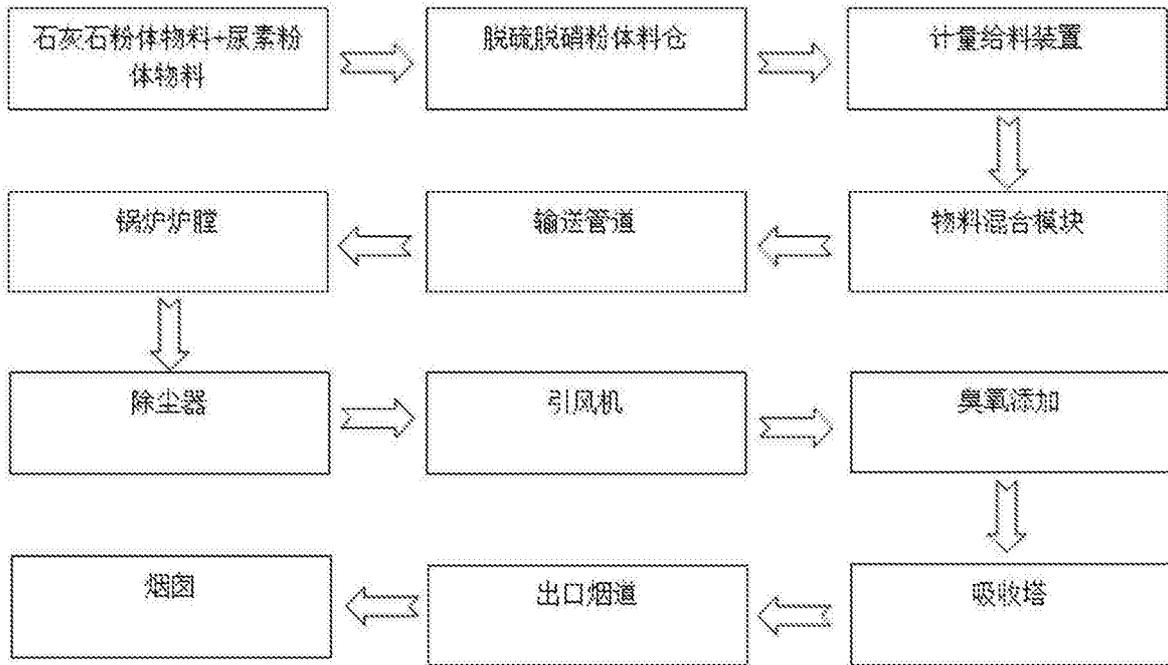


图2

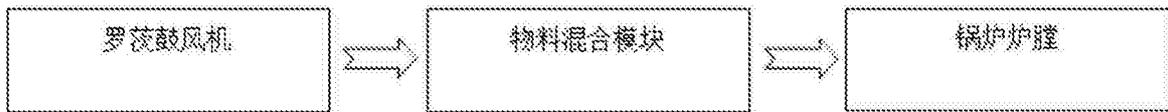


图3



图4

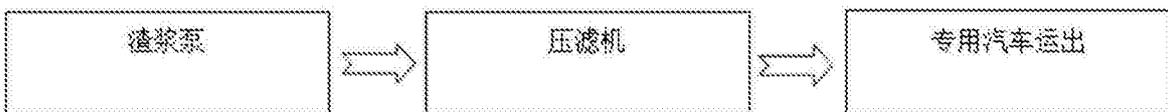


图5