



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107596798 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 07

(21) 申请号 201711055492.4

B01D 53/56 (2006.01)

(22) 申请日 2017.10.31

B01D 53/75 (2006.01)

B01D 53/76 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107596798 A

(43) 申请公布日 2018.01.19

(73) 专利权人 中冶赛迪技术研究中心有限公司

地址 401122 重庆市渝北区北部新区汇金  
路11号1幢

(72) 发明人 高威

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有  
限公司 11275

专利代理师 赵荣之

(56) 对比文件

CN 101559323 A, 2009.10.21

CN 102688629 A, 2012.09.26

CN 105749748 A, 2016.07.13

CN 1911491 A, 2007.02.14

CN 1973967 A, 2007.06.06

CN 207429853 U, 2018.06.01

JP 2000202224 A, 2000.07.25

审查员 左一茗

(51) Int. Cl.

B01D 45/06 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

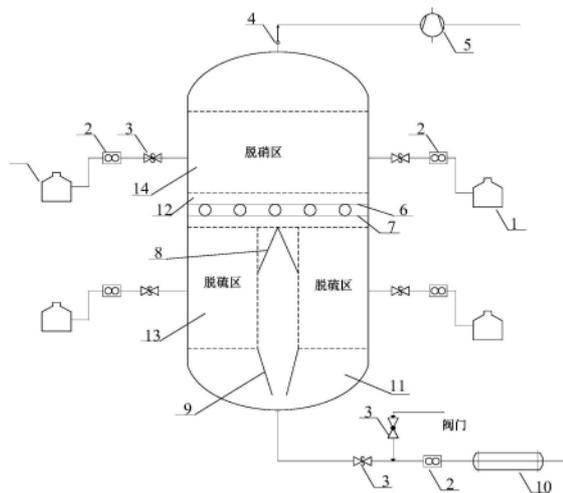
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置及方法

(57) 摘要

本发明属于大气污染控制技术领域,尤其涉及一种具有预除尘及联合脱硫脱硝的处理装置及方法,包括从下到上依次连接的预除尘区、脱硫区、缓冲区和脱硝区,预除尘区下方开设有连接烟道的进气口,脱硝区上方开设有连接烟囱的出气口;预除尘区包括集灰斗和位于集灰斗上方的导流板,集灰斗和导流板形成的集灰区域贯穿脱硫区的中部;脱硫区和脱硝区连接有氨气输送管道和放置活性焦的储料仓;缓冲区包括混氨筒壁,混氨筒壁上、中部和下部分别安装整流板、喷氨管和均流板,该处理系统投资建造成本和运行成本低,还可以根据烟气成分,在脱硫脱硝一体化、脱硫、脱硝三种模式间切换,通过反应器并联的方式快速提高烟气处理量,解决企业烟气量过大的问题。



1. 一种预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置,其特征在于,包括从下到上依次连接通过带有出气孔挡板隔开的预除尘区、脱硫区、缓冲区和脱硝区,预除尘区下方开设有连接烟道的进气口,脱硝区上方开设有连接烟囱的出气口;

所述预除尘区包括集灰斗和位于集灰斗上方的导流板,所述集灰斗和导流板形成的集灰区域贯穿脱硫区的中部,且所述集灰斗呈倒八字形,所述导流板呈锥形,所述集灰斗外侧设有集料斗,所述集料斗的下端连接有卸料阀,所述预除尘区底部的进气口处连接有与烟道相通的烟气换热器;

所述脱硫区和脱硝区连接有氨气输送管道和放置活性焦的储料仓;

所述缓冲区包括混氨筒壁,混氨筒壁上部、中部和下部分别安装整流板、喷氨管和均流板,所述整流板与脱硝区相通,所述均流板与脱硫区相通;

所述脱硫区下部由外向内依次为脱硫进气室、脱硫室和脱硫出气室,所述脱硫进气室底部进气口处布置有导流板,所述均流板与脱硫出气室相通;

所述脱硝区从外到内依次为脱硝进气室、脱硝室和脱硝出气室,所述整流板与脱硝进气室相通。

2. 如权利要求1所述的预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置,其特征在于,所述脱硝区中的脱硝室通过空心圆锥管与脱硝进气室相通,所述脱硝出气室上方设有与出气口相通的若干排气口,所述烟囱所在的排气管道上安装有引风机和泄爆阀门。

3. 如权利要求2所述的预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置,其特征在于,所述氨气输送管道上安装有流量计和调节阀。

4. 如权利要求3所述的预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置,其特征在于,所述喷氨管上连接有多个涡流状的喷氨支管。

5. 一种如权利要求1~4任一所述的预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置处理烟气方法,其特征在于,包括如下处理步骤:

A、预处理:将待处理的烟气从烟道进入预除尘区,预除尘区的导流板改变烟气的流场,将烟气中的颗粒物集聚收集在集灰斗中;

B、脱硫处理:经过预处理后的烟气逸散到脱硫区,脱硫区连接的氨气输送管道通过喷氨管向脱硫区提供氨气,储料仓向脱硫区提供活性焦,活性焦对烟气中的 $\text{SO}_2$ 进行选择吸附,吸附态的 $\text{SO}_2$ 在烟气中氧气、水蒸气以及 $\text{NH}_3$ 的条件下反应生成铵盐,完成 $\text{SO}_2$ 的脱除;

C、脱硝处理:脱硫后的烟气在缓冲区缓冲后逸散至脱硝区,脱硝区连接的氨气输送管道通过喷氨管向脱硝区提供氨气,储料仓向脱硝区提供活性焦,活性焦对烟气中的 $\text{NO}_x$ 进行选择吸附后,在烟气中氧气和 $\text{NH}_3$ 条件下,吸附态的 $\text{NO}_x$ 被还原成 $\text{N}_2$ 和水,完成 $\text{NO}_x$ 的脱除,生成的 $\text{N}_2$ 通过脱硝区上方的烟囱排出。

## 一种预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于工业炉窑烟气脱硫脱硝的净化技术,涉及大气污染控制技术领域,具体涉及一种具有预除尘及联合脱硫脱硝的处理装置及方法。

### 背景技术

[0002] 随着世界各国现代化工业化进程的快速发展,环境保护已成为世人关注的热点。我国经济的高速发展,我国能源消耗也逐年增加,使得最主要的能源原料煤炭消耗量增大,这造成大气主要污染物SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>的排放量增大。据统计,2014年,全国SO<sub>2</sub>排放量达到1974万吨,NO<sub>x</sub>方面,2014年的排放总量达到2125万吨。近年来由于SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>可以引起光化学烟雾、酸雨、雾霾、PM<sub>2.5</sub>污染等环境问题,对生态环境造成不可逆转的危害,对人们生产生活的严重影响。我国每年因NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>及形成酸雨造成的损失达1100亿元,其损失约占国民经济生产总值的7% - 8%。因此,国家加大了大气污染的治理力度,对主要大气污染物SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>制定了十分严格的排放标准,开发经济高效的脱硫脱硝技术具有十分重要的战略意义。

[0003] 工业炉窑类型繁多,应用领域很广。同时,工业窑炉使用的燃料多种多样,而煤占燃料总消耗量的2/3。截止2014年,全国工业锅炉62万台,其中燃煤工业锅炉50多万台。由于工业炉窑存在点多面广等原因,环保处理设施远远落后于电厂领域。我国工业窑炉烟气污染严重,研究解决污染物协同控制是当前面临的一个重要难题。传统除尘、脱硫、脱硝技术通常在两套独立的装置中分别进行除尘、脱硫和脱硝,以避免烟气中的SO<sub>2</sub>对脱硝催化剂的毒化作用,但两套独立脱除装置的存在造成了工艺流程长、占地面积大、动力消耗大、建设和运行费用高等问题,燃煤电厂烟气净化成套协同处理工艺与装备已经成熟,但是工业窑炉主要污染物的协同控制技术亟待研究开发。因此,开发能够同时除尘、脱硫、脱硝的一体化技术已成为环保技术发展的一个重要方向。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明为了解决现有技术设备结构复杂、操作繁琐、处理成本较高的问题,提供一种除尘脱硝脱硫一体化装置。本发明的目的在于解决工业炉窑烟气污染物粉尘、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>净化过程中分级式处理、炭基催化剂易堵塞以及利用率低、系统脱硝效率偏低问题,本发明提供了一种结构合理、运行成本低、净化效率高、适用范围广且便于推广的脱硫脱硝一体化装置。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供一种预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置,包括从下到上依次连接通过带有出气孔挡板隔开的预除尘区、脱硫区、缓冲区和脱硝区,预除尘区下方开设有连接烟道的进气口,脱硝区上方开设有连接烟囱的出气口;

[0006] 预除尘区包括集灰斗和位于集灰斗上方的导流板,集灰斗和导流板形成的集灰区域贯穿脱硫区的中部;

[0007] 脱硫区和脱硝区连接有氨气输送管道和放置活性焦的储料仓;

[0008] 缓冲区包括混氨筒壁,混氨筒壁上、中、下部分别安装整流板、喷氨管和均流

板,整流板与脱硝区相通,均流板与脱硫区相通。

[0009] 进一步,集灰斗呈倒八字形,导流板呈锥形,集灰斗外侧设有集料斗,集料斗的下端连接有卸料阀。

[0010] 进一步,预除尘区底部的进气口处连接有与烟道相通的烟气换热器。

[0011] 进一步,脱硫区下部由外向内依次为脱硫进气室、脱硫室和脱硫出气室,脱硫进气室底部进气口处布置有导流板,均流板与脱硫出气室相通。

[0012] 进一步,脱硝区从外到内依次为脱硝进气室、脱硝室和脱硝出气室,整流板与脱硝进气室相通。

[0013] 进一步,脱硝区中的脱硝室通过空心圆锥管与脱硝进气室相通,脱硝出气室上方设有与出气口相通的若干排气口,烟囱所在的排气管道上安装有引风机和泄爆阀门。

[0014] 进一步,氨气输送管道上安装有流量计和调节阀。

[0015] 进一步,喷氨管上连接有多层涡流状的喷氨支管。

[0016] 一种预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置处理烟气方法,包括如下处理步骤:

[0017] A、预处理:将待处理的烟气从烟道进入预除尘区,预除尘区的导流板改变烟气的流场,将烟气中的颗粒物集聚收集在集灰斗中;

[0018] B、脱硫处理:经过预处理后的烟气逸散到脱硫区,脱硫区连接的氨气输送管道通过喷氨管向脱硫区提供氨气,储料仓向脱硫区提供活性焦,活性焦对烟气中的 $\text{SO}_2$ 进行选择吸附,吸附态的 $\text{SO}_2$ 在烟气中氧气、水蒸气以及 $\text{NH}_3$ 的条件下反应生成铵盐,完成 $\text{SO}_2$ 的脱除;

[0019] C、脱硝处理:脱硫后的烟气在缓冲区缓冲后逸散至脱硝区,脱硝区连接的氨气输送管道通过喷氨管向脱硝区提供氨气,储料仓向脱硫区提供活性焦,活性焦对烟气中的 $\text{NO}_x$ 进行选择吸附后,在烟气中氧气和 $\text{NH}_3$ 条件下,吸附态的 $\text{NO}_x$ 被还原成 $\text{N}_2$ 和水,完成 $\text{NO}_x$ 的脱除,生成的 $\text{N}_2$ 通过脱硝区上方的烟囱排出。

[0020] 本发明的有益效果在于:

[0021] 1、本发明预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置,储料仓中的球团状活性焦分别输送至反应塔中脱硫区和脱硝区中装填,根据烟气的成分、浓度范围确定装填量与高度。焦炉烟气经热交换器换热后降温至 $160^\circ\text{C}$ 以下后进入反应塔,同时通过氨气输送管道往反应塔缓冲区的喷氨管中加氨,通过喷氨支管向脱硫区和脱硝区逸散氨气。含氨烟气与活性焦混合后分别完成 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 颗粒物的脱除。其中活性焦微孔结构在脱硫、脱硝反应中的重要作用,含尘烟气极易堵塞空隙,造成烟气阻力过大,甚至活性焦的失活。因此,在反应器的底部采用了间壁式结构,设置了导流板,通过流场作用,在惯性碰撞作用下使颗粒物集聚增大后落入集灰斗,从而提高活性焦的催化效率,并且延长活性焦使用寿命。

[0022] 2、本发明预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置,投资建造成本和运行成本低,与传统氨法脱硫方式相比,不明显增加投资费用,适用性强,还可以根据烟气成分,在脱硫脱硝一体化、脱硫、脱硝三种模式间切换,同时,可以通过反应器并联的方式快速提高烟气处理量,解决企业烟气量过大的问题,有效解决企业生产负荷周期变化的问题。

[0023] 3、本发明预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置,具有预除尘的作用,减少活性焦损失、堵塞,进而增加活性焦使用周期,减小成本。

[0024] 4、本发明预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置中,烟气经系统净化处理后,产生的

高浓度SO<sub>2</sub>富集气体可通过制硫酸或制铵盐的方法进行处理,筛分装置产生的焦炭粉可作为燃料燃烧,整个系统不会产生二次污染。

[0025] 5、本发明预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置中所使用的烟气换热器可回收烟气热能生产蒸汽为企业带来一定经济效益,又可以将将烟气降至160℃以下经过反应塔吸附反应处理后排放,更好满足环保排放要求。

[0026] 6、本发明预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置,反应塔阻力小,本反应塔属管道式结构,塔内附加设施少,系统压损要比常规脱硫塔低得多,利用引风机设计富裕的压头即可满足需要。

### 附图说明

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚,本发明提供如下附图进行说明:

[0028] 图1为工业窑炉预除尘、脱硫脱硝一体化装置;

[0029] 图2为工业窑炉预除尘、脱硫脱硝一体化流程图。

### 具体实施方式

[0030] 下面将对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0031] 说明书附图中的附图标记包括:

[0032] 液氨储罐1、流量计2、调节阀3、泄爆阀4、引风机5、整流板6、均流板7、导流板8、集灰斗9、烟气热交换器10、预除尘区11、缓冲区12、脱硫区13、脱硝区14、一体式反应塔15、筛分装置16、移动料仓17、再生塔18、燃料仓19、硫回收塔20、集气塔21。

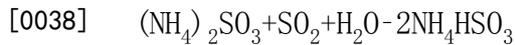
[0033] 如图1所示的工业窑炉预除尘、脱硫脱硝一体化装置,包括从下到上依次连接通过带有出气孔挡板隔开的预除尘区11、脱硫区13、缓冲区12和脱硝区14,预除尘区11下方开设有连接烟道的进气口,预除尘区11底部的进气口处连接有与烟道相通的烟气热交换器10,脱硝区14上方开设有连接烟囱的出气口,烟囱所在的排气管道上安装引风机5和泄爆阀4门。

[0034] 预除尘区11包括呈倒八字形的集灰斗9和位于集灰斗9上方的锥形导流板8,集灰斗9和导流板8形成的集灰区域贯穿脱硫区13的中部,集灰斗9外侧设集料斗,集料斗的下端连接卸料阀,预除尘区11采用间壁式结构预除尘,导流板8通过改变烟气的流场,使得聚集的颗粒物进入集灰斗9进而收集在集料斗中,颗粒物收集到一定程度后,打开卸料阀将颗粒物收集,烟气则往四周的脱硫区13逸散。

[0035] 脱硫区13和脱硝区14连接氨气输送管道和放置活性焦的储料仓,氨气输送管道上连接液氨储罐1,且安装流量计2和调节阀3,脱硫区13下部由外向内依次为脱硫进气室、脱硫室和脱硫出气室,脱硫进气室底部进气口处布置导流板8,均流板7与脱硫出气室相通。脱硝区14从外到内依次为脱硝进气室、脱硝室和脱硝出气室,整流板6与脱硝进气室相通,脱硝区14中的脱硝室通过空心圆锥管与脱硝进气室相通,脱硝出气室上方设有与出气口相通的若干排气口。

[0036] 经过预处理后的烟气逸散到脱硫区13,脱硫区13连接的氨气输送管道通过喷氨管向脱硫区13提供氨气,储料仓向脱硫区13提供活性焦,活性焦对烟气中的SO<sub>2</sub>进行选择吸

附,吸附态的SO<sub>2</sub>在烟气中氧气、水蒸气以及NH<sub>3</sub>的条件下反应生成铵盐,完成SO<sub>2</sub>的脱除。氨与二氧化硫反应具体反应式如下:



[0039] 脱硫后的烟气在缓冲区12缓冲后逸散至脱硝区14,脱硝区14连接的氨气输送管道通过喷氨管向脱硝区14提供氨气,储料仓向脱硫区13提供活性焦,活性焦对烟气中的NO<sub>x</sub>进行选择吸附后,在烟气中氧气和NH<sub>3</sub>条件下,吸附态的NO<sub>x</sub>被还原成N<sub>2</sub>和水,完成NO<sub>x</sub>的脱除,生成的N<sub>2</sub>通过脱硝区14上方的烟囱排出。氨与NO<sub>x</sub>反应具体反应式如下:



[0042] 缓冲区12包括混氨筒壁,混氨筒壁上上部、中部和下部分别安装整流板6、喷氨管和均流板7,喷氨管上连接多层涡流状的喷氨支管,喷氨管中通入氨气后,喷氨支管能够向脱硝区14和脱硫区13均匀喷射氨气,使得脱硝区14的脱硝效果和脱硫区13的脱硫效果更佳。

[0043] 此外,如图2所示的工业窑炉预除尘、脱硫脱硝一体化流程图,整个一体式反应塔15外还可以另单独设移动料仓17、燃料仓19和再生塔18,一体式反应塔15下设筛分装置16,筛分装置16的出口分别连通至反应塔和移动料仓17。再生塔18上设加热解析系统,通过运输装置连接,该加热解析系统采用天然气作为燃料,传热介质采用二氧化碳及其它惰性气体。移动料仓17、燃料仓19以及再生塔18中加热解析时产生的高浓度SO<sub>2</sub>富集气体可通入硫回收塔20中制酸或制硫磺进行处理,处理后的气体收集在集气塔21中。再生塔18的进料口连通至一体式反应塔15的底部出料口,在再生塔18的出料口设有筛分装置16,该筛分装置16的出口连通至一体式反应塔15循环使用。

[0044] 一种预除尘及脱硫、脱硝一体化处理装置处理烟气方法,包括如下处理步骤:

[0045] A、预处理:将待处理的烟气从烟道进入预除尘区,预除尘区的导流板改变烟气的流场,将烟气中的颗粒物集聚收集在集灰斗中;

[0046] B、脱硫处理:经过预处理后的烟气逸散到脱硫区,脱硫区连接的氨气输送管道通过喷氨管向脱硫区提供氨气,储料仓向脱硫区提供活性焦,活性焦对烟气中的SO<sub>2</sub>进行选择吸附,吸附态的SO<sub>2</sub>在烟气中氧气、水蒸气以及NH<sub>3</sub>的条件下反应生成铵盐,完成SO<sub>2</sub>的脱除;

[0047] C、脱硝处理:脱硫后的烟气在缓冲区缓冲后逸散至脱硝区,脱硝区连接的氨气输送管道通过喷氨管向脱硝区提供氨气,储料仓向脱硫区提供活性焦,活性焦对烟气中的NO<sub>x</sub>进行选择吸附后,在烟气中氧气和NH<sub>3</sub>条件下,吸附态的NO<sub>x</sub>被还原成N<sub>2</sub>和水,完成NO<sub>x</sub>的脱除,生成的N<sub>2</sub>通过脱硝区上方的烟囱排出。

[0048] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

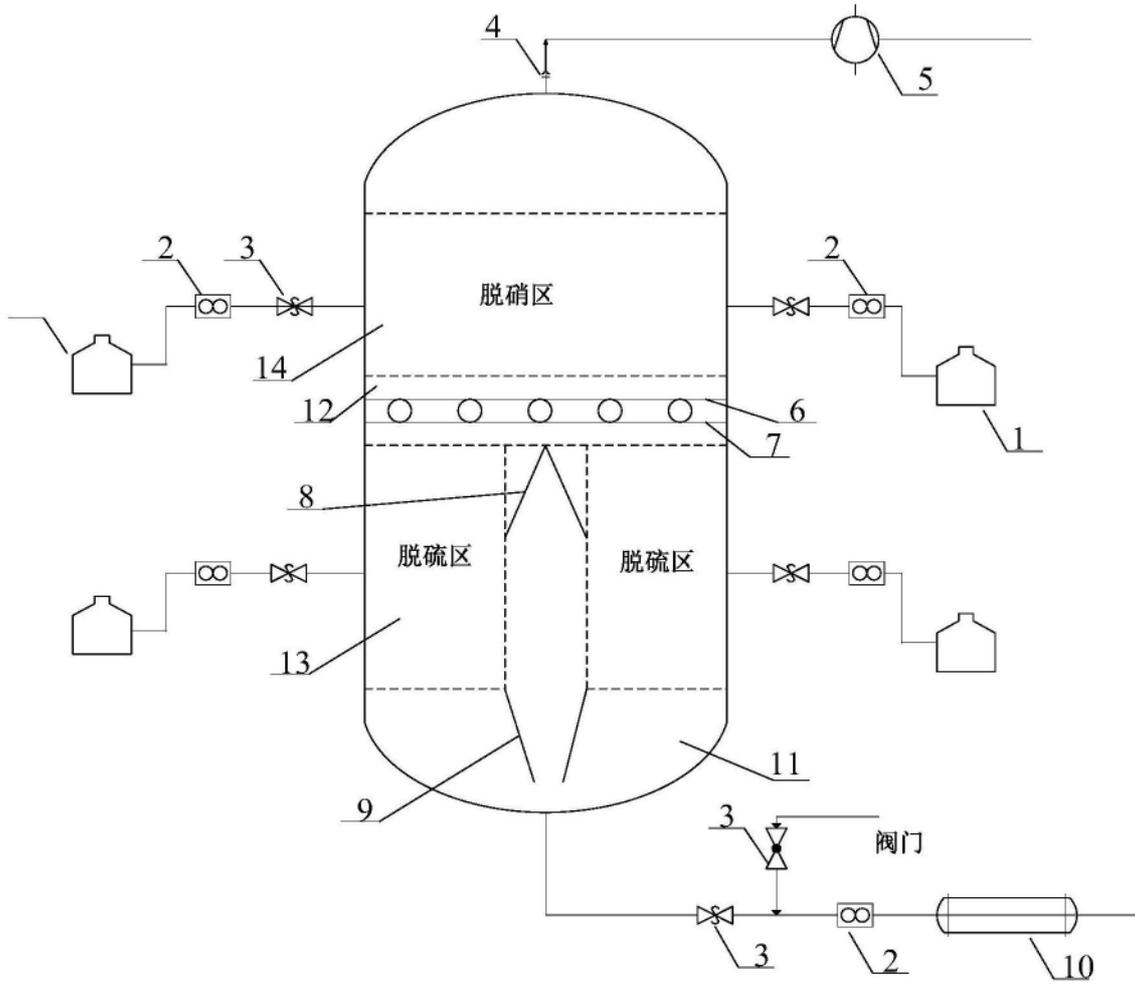


图1

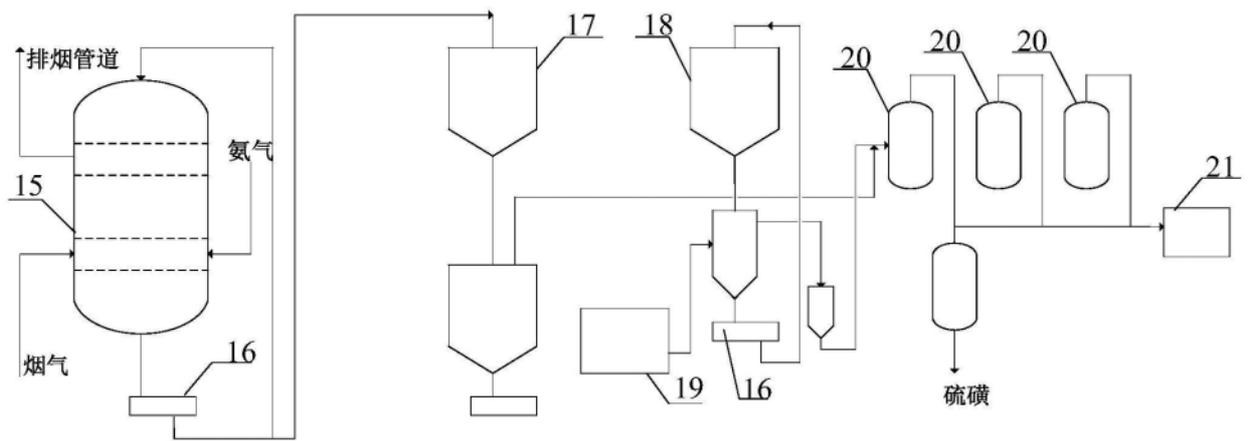


图2