



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110833763 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 31

(21) 申请号 201911289741.5

F27D 17/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.16

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104984640 A, 2015.10.21

申请公布号 CN 110833763 A

JP 2017177046 A, 2017.10.05

(43) 申请公布日 2020.02.25

US 2017160013 A1, 2017.06.08

(73) 专利权人 黄冈市华窑中洲窑炉有限公司

CN 211514091 U, 2020.09.18

地址 438000 湖北省黄冈市宝塔大道169号

CN 102393147 A, 2012.03.28

CN 106352363 A, 2017.01.25

(72) 发明人 余阳春

CN 107166977 A, 2017.09.15

CN 108392956 A, 2018.08.14

(51) Int. Cl.

JP 2006220366 A, 2006.08.24

B01D 53/90 (2006.01)

B01D 53/81 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/56 (2006.01)

B01D 50/20 (2022.01)

F23G 7/06 (2006.01)

审查员 樊帅

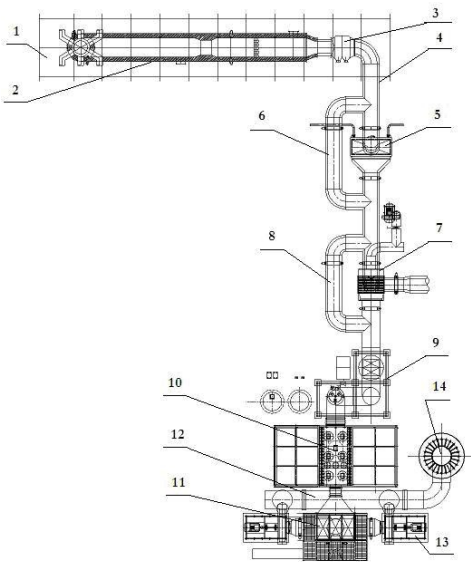
权利要求书2页 说明书5页 附图10页

(54) 发明名称

有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产工艺及设备

(57) 摘要

本发明公开了一种有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产工艺及设备,它解决了现有技术存在有机烟气净化不完全污染环境等问题,其特征在于:通过焚烧炉对烟气中的有机物燃烧,并对燃烧后的高温烟气进行余热利用,通过脱硫、除尘、脱硝等工艺对焚烧后的烟气处理,使其达标后排放。即在窑炉(1)上方增设了焚烧炉(2),该焚烧炉(2)的排烟管(26)经过空气换热器(3)连接余热回收利用装置、脱硫装置(9)、与除尘装置(10)和脱硝装置,净化处理后的达标烟气经过通过排烟引风机(13)送入排烟管道(12)后自烟囱(14)排入空中。具有结构合理、运行安全、综合利用、一体净化、节能环保等优点,可广泛应用于各类窑炉有机烟气净化处理。



1. 一种有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产工艺,其特征在于:通过焚烧炉对烟气中的有机物进行二次燃烧,并对燃烧后的高温烟气进行余热利用,然后通过脱硫、除尘、脱硝工艺对焚烧后的烟气进一步处理,使其达到排放标准后排入空中,其具体步骤如下:

(1) 利用焚烧炉对烟气中的有机物进行二次焚烧使烟气中的有机物完全燃烧;

(2) 将高温烟气通过空气换热器对焚烧炉的助燃风进行预热,将常温助燃风预热至450℃,将高温风送往焚烧炉助燃;

(3) 利用导热油换热器将高温烟气携带的热量对导热油进行预热,将常温导热油预热至180℃,然后输送至工业、能源、化工行业使用;

(4) 利用空空换热器将高温烟气对常温空气进行预热,预热至450℃,热风可用于车间采暖、产品干燥;

(5) 烟气中的硫及硫的化合物,利用脱硫装置,采用小苏打干法脱硫工艺,通过化学吸附去除烟气中的酸性污染物;

(6) 采用烟气除尘装置对脱硫后的烟气进行除尘,当含尘气体进入膜袋式除尘器时,由于重力的作用,比膜袋式除尘器更大、更重的粉尘沉降,落入灰斗中,通过滤料富含细尘气体,粉尘被堵塞,从而使净化后的气体进入后续工序;

(7) 脱硫除尘后的烟气进入脱硝装置后,采用催化还原SCR法脱硝,利用氨、CO或碳氢化合物作为还原剂,在氧气存在的条件下将烟气中的NO还原为N₂;

(8) 利用排烟引风机将治理后的烟气进行排空,并且排烟引风机入口设有自动配冷风系统,保护排烟引风机。

2. 一种有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产设备,它包括窑炉(1)、排烟气管道、余热回收利用装置、脱硫装置、除尘装置和脱硝装置,其特征在于:在排烟气管道出口处的窑炉(1)上方增设了焚烧炉(2),该焚烧炉(2)是由“L”形圆筒炉体、大调节比烧嘴、导流中心柱(19)、导流缩口(23)和排烟管(26)构成,“L”形圆筒炉体是在外壳(15)内填耐火保温材料(16)制作而成,其水平长筒体通过支撑座(18)固定安装在窑炉(1)顶部,垂直短筒体的端部设置了有机烟气入口(21)与窑炉排烟气管道相连,导流中心柱(19)垂直安装在垂直短筒体的中心,并在其对应的筒体上交错、沿切线方向安装大调节比烧嘴I(20),在水平长筒体中部设置了导流缩口(23),并在该导流缩口后方的筒体上沿切线方向安装大调节比烧嘴II(24),尾部设置了蜂窝陶隔墙(25),对炉内烟气进行导向,使之均匀通过内腔,末端排烟管(26)经过空气换热器(3)通过弯管接头与设置在地平面上的余热回收利用装置相连;余热利用回收装置的烟气出口管与脱硫装置(9)的烟气进口III(37)相连,脱硫装置(9)的烟气出口通过连接管道(39)与除尘装置(10)的烟气进口管相连,除尘装置(10)的烟气出口管通过管道(41)与脱硝装置(11)的烟气进口管相连,经过脱硝后的净化烟气通过排烟引风机(13)送入排烟管道(12)后自烟囱(14)排入空中。

3. 根据权利要求2所述的有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产设备,其特征在于:在焚烧炉体设置导流缩口(23)的前后水平筒体上分别设置了防爆/检修门(22),该防爆/检修门(22)设置在筒体向上呈45°夹角处,并在外壳(15)对应处设置了防护栏。

4. 根据权利要求2或3所述的有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产设备,其特征在于:所述余热回收利用装置是由导热油换热器(5)和空空换热器(7)构成,所述导热油换热器(5)的烟气进口I(27)与连接弯管接头的烟气管道(4)相连,其烟气出口I(28)通过管道与

空空换热器(7)的烟气进口Ⅱ(32)相连,空空换热器(7)的烟气出口Ⅱ(33)通过管道与脱硫装置的烟气进口Ⅲ(37)相连。

5.根据权利要求4所述的有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产设备,其特征在于:在导热油换热器(5)处设置了旁路管道Ⅰ(6),在空空换热器(7)旁设置了旁路管道Ⅱ(8)。

6.根据权利要求5所述的有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产设备,其特征在于:所述脱硫装置(9)采用小苏打干法脱硫工艺;所述除尘装置(10)采用金属膜袋式除尘器将烟气中的颗粒物质进行回收;所述脱硝装置(11)采用选择性催化还原方法,还原反应发生在装有催化剂的反应器里,烟气与喷入的氨在催化剂的作用下反应,实现还原氮氧化合物,其中还原剂采用30%尿素溶液,催化剂采用SCR中低温催化剂。

有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产工艺及设备

技术领域

[0001] 本发明属于工业热工设备领域,尤其是涉及到一种工业窑炉有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产工艺及设备。

背景技术

[0002] 近年来,工业窑炉的数量和规模不断扩大,现有的工业窑炉烟气直接排放或简易处理后排放,有的排放烟气中仍然含有有机物、有的排放烟气中硫超标、有的排放烟气中粉尘颗粒物超标、有的排放烟气中氮氧化物超标。产生有机烟气的刺激性气味影响居民正常的生活,烟气中大量热量被浪费,烟气中硫元素的排放会形成酸雨,烟气中颗粒的粉尘排放会造成雾霾;烟气中的高浓度氮氧化物排放会造成地球生态系统失衡等问题。总之,烟气排放会导致冬季北方的雾霾、南方气候的反常等一系列问题产生,严重影响人类的居住环境。所以国家也日益重视排放、环保方面的管理,因此工业窑炉的一体化烟气治理工艺及设备迫在眉睫。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为市场提供一种结构合理、运行安全、综合利用、一体净化、节能环保的有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产工艺及设备。

[0004] 本发明的技术方案是:它是通过焚烧炉对烟气中的有机物进行二次燃烧,并对燃烧后的高温烟气进行余热利用,然后通过脱硫、除尘、脱硝等工艺对焚烧后的烟气进一步处理,使其达到排放标准后排入空中,其具体步骤如下:

[0005] (1) 利用焚烧炉对烟气中的有机物进行二次焚烧使烟气中的有机物完全燃烧;

[0006] (2) 将高温烟气通过空气换热器对焚烧炉的助燃风进行预热,将常温助燃风预热至450℃,将高温风送往焚烧炉助燃(理论及实践证明,助燃风每提高100℃,可节约燃料5%);

[0007] (3) 利用导热油换热器将高温烟气携带的热量对导热油进行预热,将常温导热油预热至180℃,然后输送至工业、能源、化工等行业使用;

[0008] (4) 利用空空换热器将高温烟气对常温空气进行预热,预热至450℃,热风可用于车间采暖、产品干燥等;

[0009] (5) 烟气中的硫及硫的化合物,利用脱硫装置,采用小苏打干法脱硫工艺,通过化学吸附去除烟气中的酸性污染物;

[0010] (6) 采用烟气除尘装置对脱硫后的烟气进行除尘,当含尘气体进入膜袋式除尘器时,由于重力的作用,比膜袋式除尘器更大、更重的粉尘沉降,落入灰斗中,通过滤料富含细尘气体,粉尘被堵塞,从而使净化后的气体进入脱后续工序;

[0011] (7) 脱硫除尘后的烟气进入脱硝装置后,采用催化还原SCR法脱硝,利用氨、CO或碳氢化合物等作为还原剂,在氧气存在的条件下将烟气中的NO还原为N₂;

[0012] (8) 利用排烟引风机将治理后的烟气进行排空,并且排烟引风机入口设有自动配

冷风系统,保护排烟引风机。

[0013] 有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产设备包括窑炉、排烟气管道、余热回收利用装置、脱硫装置、除尘装置和脱硝装置。在排烟气管道出口处的窑炉上方增设了焚烧炉,该焚烧炉的排烟管经过空气换热器通过弯管接头连接余热回收利用装置,余热利用回收装置的烟气出口管与脱硫装置的烟气进口管相连,脱硫装置的烟气出口通过连接管道与除尘装置的烟气进口管相连,除尘装置的烟气出口管通过管道与脱硝装置的烟气进口管相连,经过脱硝后的净化烟气通过排烟引风机送入排烟管道后自烟囱排入空中。

[0014] 进一步的,所述焚烧炉是由“L”形圆筒炉体、大调节比烧嘴、导流中心柱、导流缩口和排烟管构成,“L”形圆筒炉体是在金属外壳内填耐火保温材料制作而成,其水平长筒体通过支撑座固定安装在窑炉顶部,垂直短筒体的端部设置了有机烟气入口与窑炉排烟气管道相连,导流中心柱垂直安装在垂直短筒体的中心,并在其对应的筒体上交错、沿切线方向安装大调节比烧嘴Ⅰ,在水平长筒体中部设置了导流缩口,并在该导流缩口后方的筒体上沿切线方向安装大调节比烧嘴Ⅱ,尾部设置了蜂窝陶隔墙,对炉内烟气进行导向,使之均匀通过内腔,末端排烟管经过空气换热器通过弯管接头与设置在地平面上的余热回收利用装置相连。

[0015] 进一步的,在焚烧炉体设置导流缩口的前后水平筒体上分别设置了防爆/检修门,该防爆/检修门设置在筒体向上呈 45° 夹角处,并在筒体外壳对应处设置了防护栏。

[0016] 进一步的,所述余热回收利用装置是由导热油换热器和空空换热器构成,所述导热油换热器的烟气进口与连接弯管接头的烟气管道相连,其烟气出口通过管道与空空换热器的烟气进口相连,空空换热器的烟气出口通过管道与脱硫装置的烟气进口相连。

[0017] 进一步的,在导热油换热器处设置了旁路管道Ⅰ,并安装3套自动阀门,可以实现在线维护设备,而不影响整套生产线;在空空换热器旁设置了旁路管道Ⅱ,亦安装3套自动阀门,可以实现在线维护设备,而不影响整套生产线。

[0018] 更进一步的,所述脱硫装置采用小苏打干法脱硫工艺;所述除尘装置采用金属膜袋式除尘器将烟气中的颗粒物质进行回收;所述脱硝装置采用选择性催化还原方法,该反应发生在装有催化剂的反应器里,烟气与喷入的氨在催化剂的作用下反应,实现脱出氮氧化物,其中还原剂采用30%尿素溶液,催化剂采用SCR中低温催化剂。

[0019] 本发明的有益效果是:由于将有机烟气进行二次焚烧后,通过脱硫、除尘、脱硝等工序使排放到空中的烟气符合排放标准,可广泛适用于工业窑炉烟气净化或生产过程中产生有机物、碳氢化合物、粉尘、二氧化硫及氮氧化物等污染物,是一种治理多污染物气体的综合方法。可实现对有机物、粉尘、二氧化硫及氮氧化物等污染物的彻底治理,尤其是涉及到处理各类成分复杂的烟气,工艺及设备稳定性高,设备及管道杜绝二次污染,自动化程度高,设备的布置及维护人性化等优点,使得工业窑炉企业的烟气排放的环保问题得到解决,具有广泛的实际应用价值。

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

附图说明

[0021] 图1为本发明工艺流程方框图;

[0022] 图2为本发明俯视结构示意图;

[0023] 图3为本发明焚烧炉立面结构示意图；
[0024] 图4为本发明焚烧炉俯视结构示意图；
[0025] 图5为本发明左视导流中心柱截面结构示意图；
[0026] 图6为本发明导热油换热器主视结构示意图；
[0027] 图7为本发明导热油换热器左视结构示意图；
[0028] 图8为本发明导热油换热器俯视结构示意图；
[0029] 图9为本发明空空换热器主视结构示意图；
[0030] 图10为本发明空空换热器左视结构示意图；
[0031] 图11为本发明空空换热器俯视结构示意图；
[0032] 图12为本发明脱硫、除尘、脱硝主视结构示意图；
[0033] 图13为本发明脱硫、除尘、脱硝左视结构示意图。
[0034] 图中：1为窑炉，2为焚烧炉，3为空气换热器，4为烟气管道，5为导热油换热器，6为旁路管道I，7为空空换热器，8为旁路管道II，9为脱硫装置，10为除尘装置，11为脱硝装置，12为排烟管道，13为排烟引风机，14为烟囱，15为外壳，16为耐火保温材料，17为炉内腔，18为支撑座，19为导流中心柱，20为大调节比烧嘴I，21为有机烟气入口，22为防爆/检修门，23为导流缩口，24为大调节比烧嘴II，25为蜂窝陶隔墙，26为排烟管，27为烟气进口I，28为烟气出口I，29为导热油入口，30为导热油出口，31为油管，32为烟气进口II，33为烟气出口II，34为冷空气入口，35为热空气出口，36为清灰孔，37为烟气进口III，38为小苏打喷入口，39为连接管道，40为灰斗，41为管道。

具体实施方式

[0035] 有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产工艺是通过焚烧炉对烟气中的有机物进行二次燃烧，并对燃烧后的高温烟气进行余热利用，然后通过脱硫、除尘、脱硝等工艺对焚烧后的烟气进一步处理，使其达到排放标准后排入空中，其具体步骤如下：

[0036] (1) 利用焚烧炉对烟气中的有机物进行二次焚烧使烟气中的有机物完全燃烧；

[0037] (2) 将高温烟气通过空气换热器对焚烧炉的助燃风进行预热，将常温助燃风预热至450℃，将高温风送往焚烧炉助燃(理论及实践证明，助燃风每提高100℃，可节约燃料5%)；

[0038] (3) 利用导热油换热器将高温烟气携带的热量对导热油进行预热，将常温导热油预热至180℃，然后输送至工业、能源、化工等行业使用；

[0039] (4) 利用空空换热器将高温烟气对常温空气进行预热，预热至450℃，热风可用于车间采暖、产品干燥等；

[0040] (5) 烟气中的硫及硫的化合物，利用脱硫装置，采用小苏打干法脱硫工艺，通过化学吸附去除烟气中的酸性污染物；

[0041] (6) 采用烟气除尘装置对脱硫后的烟气进行除尘，当含尘气体进入膜袋式除尘器时，由于重力的作用，比膜袋式除尘器更大、更重的粉尘沉降，落入灰斗中，通过滤料富含细尘气体，粉尘被堵塞，从而使净化后的气体进入脱后续工序；

[0042] (7) 脱硫除尘后的烟气进入脱硝装置后，采用催化还原SCR法脱硝，利用氨、CO或碳氢化合物等作为还原剂，在氧气存在的条件下将烟气中的NO还原为N₂；

[0043] (8) 利用排烟引风机将治理后的烟气进行排空,并且排烟引风机入口设有自动配冷风系统,保护排烟引风机。

[0044] 如图所示:有机烟气焚烧、脱硫、除尘及脱硝的生产设备包括窑炉1、排烟气管道、余热回收利用装置、脱硫装置、除尘装置和脱硝装置等,在排烟气管道出口处的窑炉1上方增设了焚烧炉2,该焚烧炉2的排烟管26经过空气换热器3通过弯管接头连接余热回收利用装置,余热利用回收装置的烟气出口管与脱硫装置9的烟气进口Ⅲ37相连,脱硫装置9的烟气出口通过连接管道39与除尘装置10的烟气进口管相连,除尘装置10的烟气出口管通过管道41与脱硝装置11的烟气进口管相连,经过脱硝后的净化烟气通过排烟引风机13送入排烟管道12后自烟囱14排入空中。所述焚烧炉2是由“L”形圆筒炉体、大调节比烧嘴、导流中心柱19、导流缩口23和排烟管26构成,“L”形圆筒炉体是在外壳15内填耐火保温材料(16)制作而成,其水平长筒体通过支撑座18固定安装在窑炉1顶部,垂直短筒体的端部设置了有机烟气入口21与窑炉排烟气管道相连,导流中心柱19垂直安装在垂直短筒体的中心,并在其对应的筒体上交错、沿切线方向安装大调节比烧嘴Ⅰ20,在水平长筒体中部设置了导流缩口23,并在该导流缩口后方的筒体上沿切线方向安装大调节比烧嘴Ⅱ24,尾部设置了蜂窝陶隔墙25,对炉内烟气进行导向,使之均匀通过内腔,末端排烟管26经过空气换热器3通过弯管接头与设置在地平面上的余热回收利用装置相连。在焚烧炉体设置导流缩口23的前后水平筒体上分别设置了防爆/检修门22,该防爆/检修门22设置在筒体向上呈45°夹角处,并在外壳15对应处设置了防护栏。所述余热回收利用装置是由导热油换热器5和空空换热器7构成,所述导热油换热器5的烟气进口Ⅰ27与连接弯管接头的烟气管道4相连,其烟气出口Ⅰ28通过管道与空空换热器7的烟气进口Ⅱ32相连,空空换热器7的烟气出口Ⅱ33通过管道与脱硫装置的烟气进口Ⅲ37相连。并在导热油换热器5处设置了旁路管道Ⅰ6,在空空换热器7旁设置了旁路管道Ⅱ8。所述脱硫装置9采用小苏打干法脱硫工艺;所述除尘装置10采用金属膜袋式除尘器将烟气中的颗粒物质进行回收;所述脱硝装置11采用选择性催化还原方法,该反应发生在装有催化剂的反应器里,烟气与喷入的氨在催化剂的作用下反应,实现脱出氮氧化物,其中还原剂采用30%尿素溶液,催化剂采用SCR中低温催化剂。

[0045] 以建造一条生产镁钙砖隧道窑烟气治理项目为例,它包括隧道窑1、焚烧炉2、空气换热器3、导热油换热器5、空空换热器7、脱硫装置9、除尘装置10、脱硝装置11、排烟管道12和排烟引风机13等设备组成。隧道窑煅烧制品产生的烟气,通过预热带侧墙的排烟洞然后在窑顶支烟道汇总,从焚烧炉2垂直端底部设置的有机烟气入口21送入,经过焚烧炉二级焚烧完全,产生的高温烟气通过空气换热器3将常温空气预热至450℃,将450℃热风送去焚烧炉2上设置的大调节比烧嘴助燃,高温烟气继续通过弯管接头连接的烟气管道4送往下道工序,利用高温烟气的热量对流经导热油换热器5内的导热油进行预热,将常温导热油预热至180℃,然后输送至工业、能源、化工等行业使用;中温烟气继续流往下道工序,经过空空换热器7,利用中温烟气对常温空气进行预热,预热至450℃,热风可用于车间采暖、产品干燥等;烟气继续流往下道工序,经过脱硫装置9,烟气中的硫及硫的化合物,采用小苏打干法脱硫,脱硫后形成的脱硫灰副产物进入除尘器收集下来,少部分通过返料槽进入脱硫塔循环利用,其余脱硫灰外排综合利用;烟气经过连接管道39流入除尘装置10,除尘装置10的气体净化方式为外滤式,含尘烟气由导流管进入各单元过滤室,并通过设备于灰斗中的烟气导流装置,由于设计中袋底离进风口上口垂直距离有足够、合理的净空,气流通过适当导流和

自然流向分布,达到整个过滤室内气流分布均匀;含尘气体中的颗粒粉尘通过自然沉降分离后直接落入灰斗、其余粉尘在导流系统的引导下,随气流进入中箱体过滤区,吸附在除尘滤袋外表面;过滤除尘后的烟气经过脱硝装置11,该装置采用选择性催化还原方法,反应发生在装有催化剂的反应器里,烟气与喷入的氨在催化剂的作用下反应,实现脱出氮氧化合物;然后利用排烟引风机13将治理后的净化达标烟气送入排烟管道12后自烟囱排入空中,并且排烟引风机入口设有自动配冷风系统,保护排烟引风机。

[0046] 本发明由于采用金属膜袋代替传统的布袋,不仅可以实现高温(350℃)除尘,而且解决了烟气除尘不到位,堵塞布袋及后续设备的隐患;(因烟气中可能含有石蜡等有机物,低温(90℃)时石蜡等有机物凝结,极易堵塞布袋)。多级余热回收利用装置(如焚烧炉助燃风预热系统、导热油换热系统、空空换热器系统等),实现烟气热量最大化利用;余热回收利用装置均配置旁路系统,即某设备故障时可在线更换,增强整个处理工艺及设备的稳定性和安全性。工艺的设计和设备的使用均以节能、环保为出发点;以低氮、环保排放为目的;是目前市场上工业窑炉领域烟气治理设备最为集中的一种生产工艺。

[0047] 本发明所述有机烟气进入焚烧炉焚烧处理温度为800℃(因有机物成分不同,焚烧温度也有所区别);烟气焚烧炉的燃料可以是天然气,焦炉煤气,瓦斯气等其中的任意一种;余热利用设备包括空气换热器、导热油换热器,或者热水换热器等,但不限于以上设备。

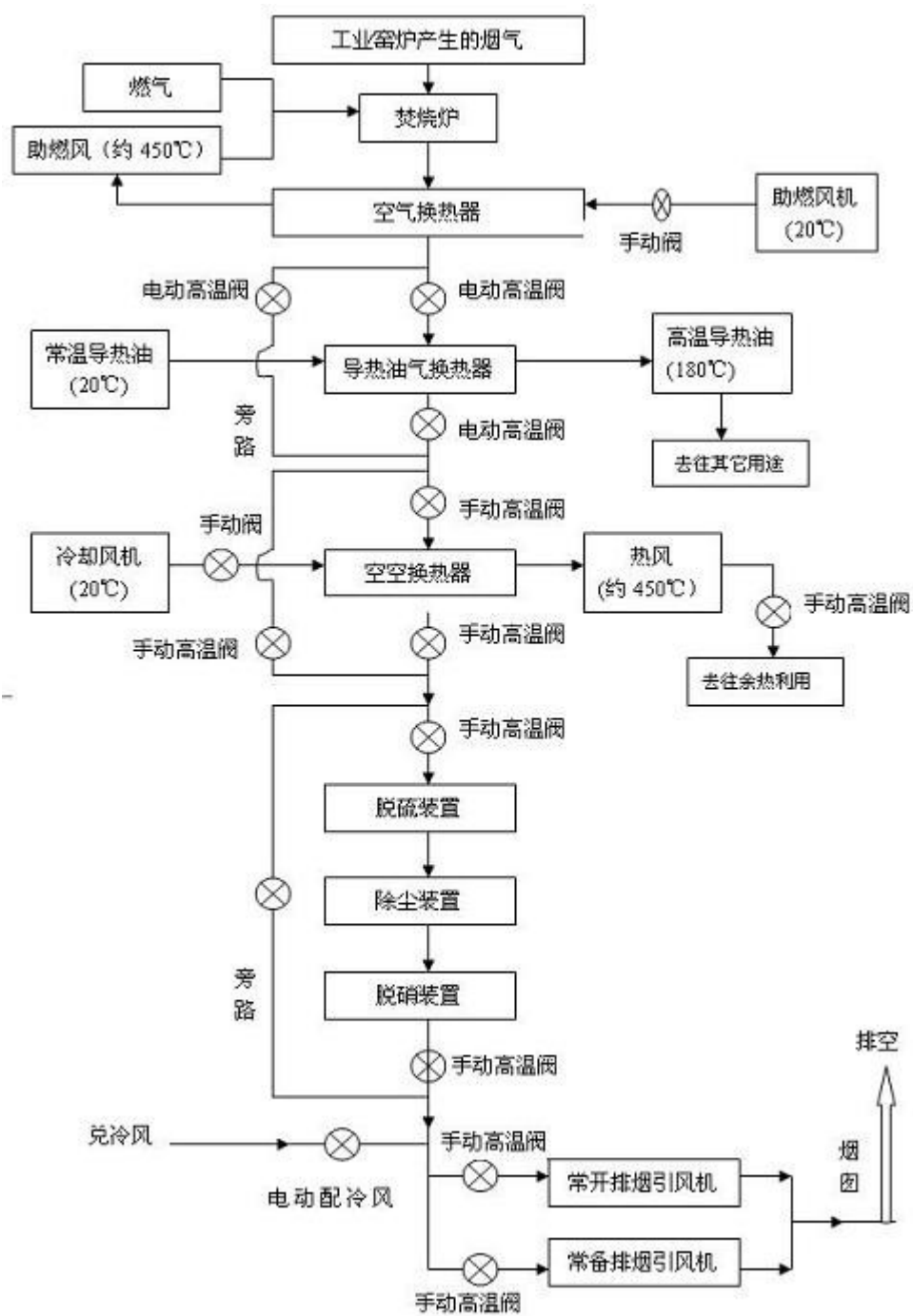


图1

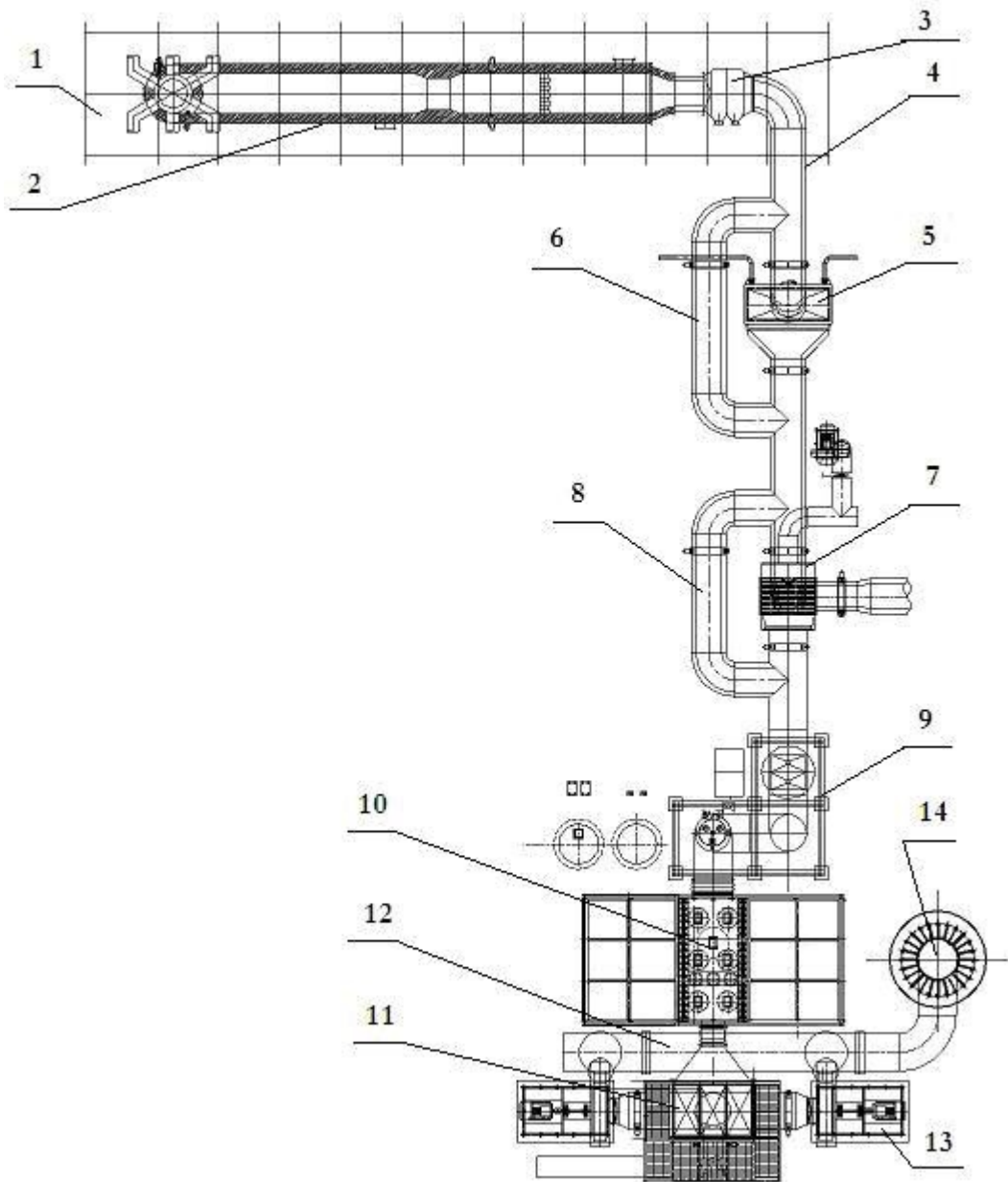


图2

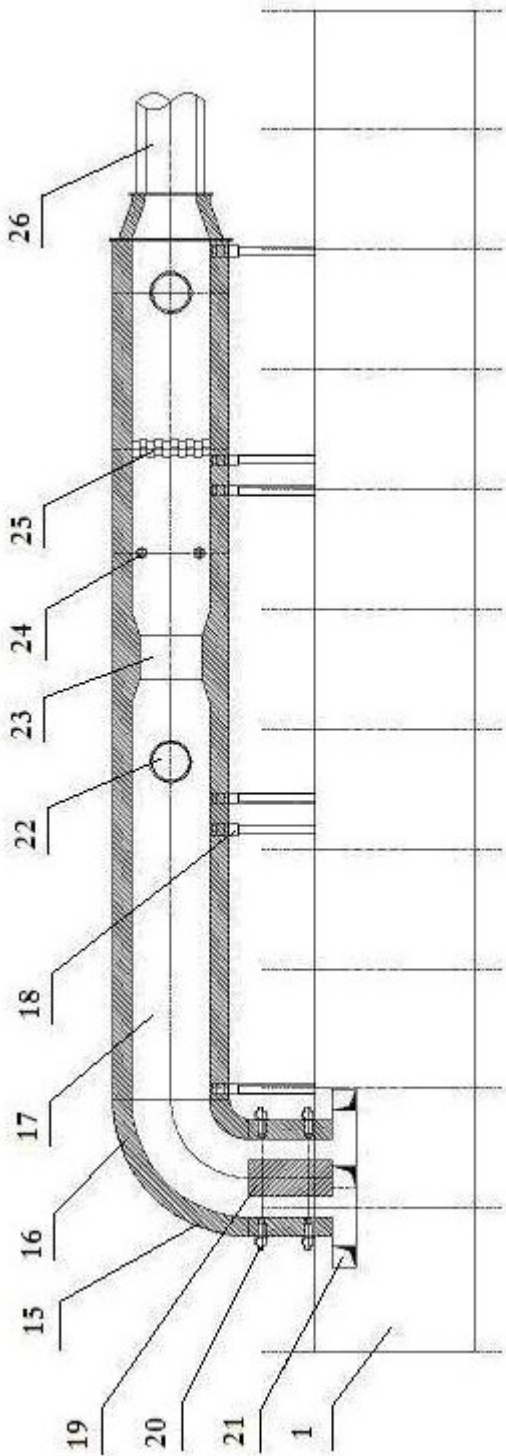


图3

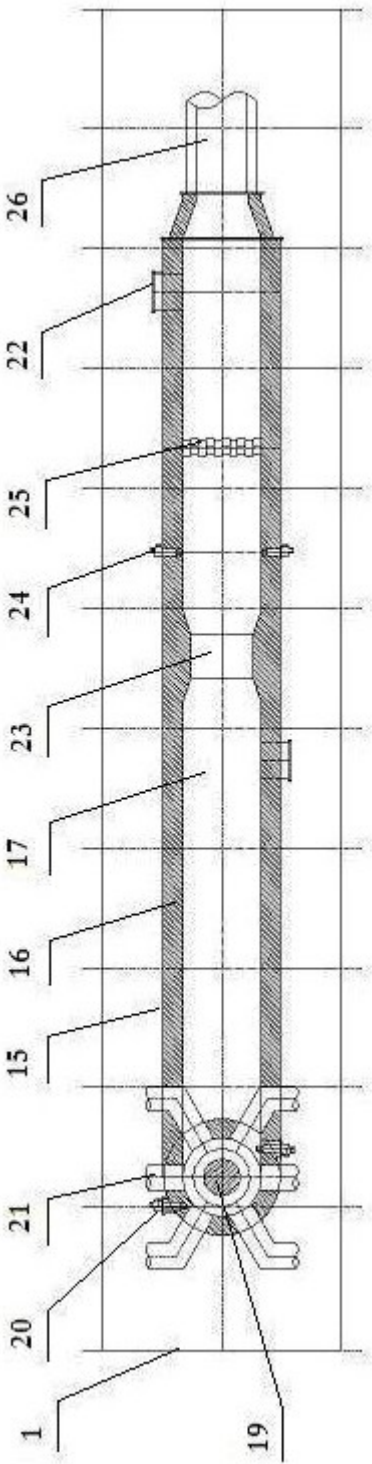


图4

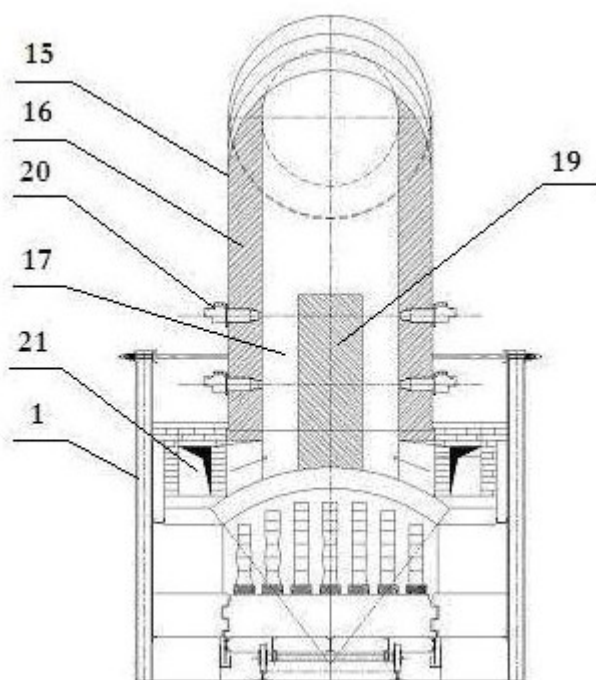


图5

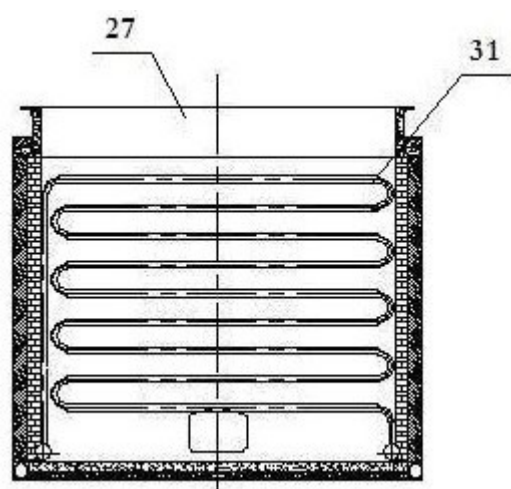


图6

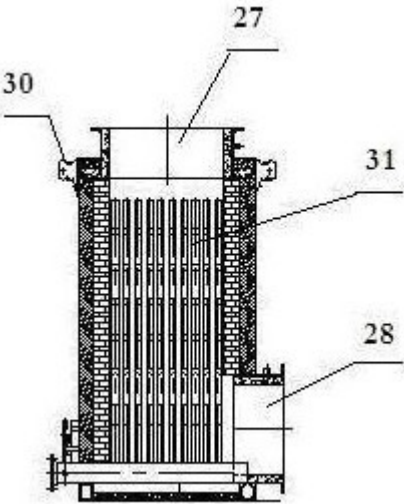


图7

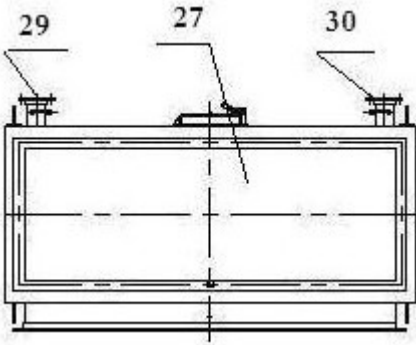


图8

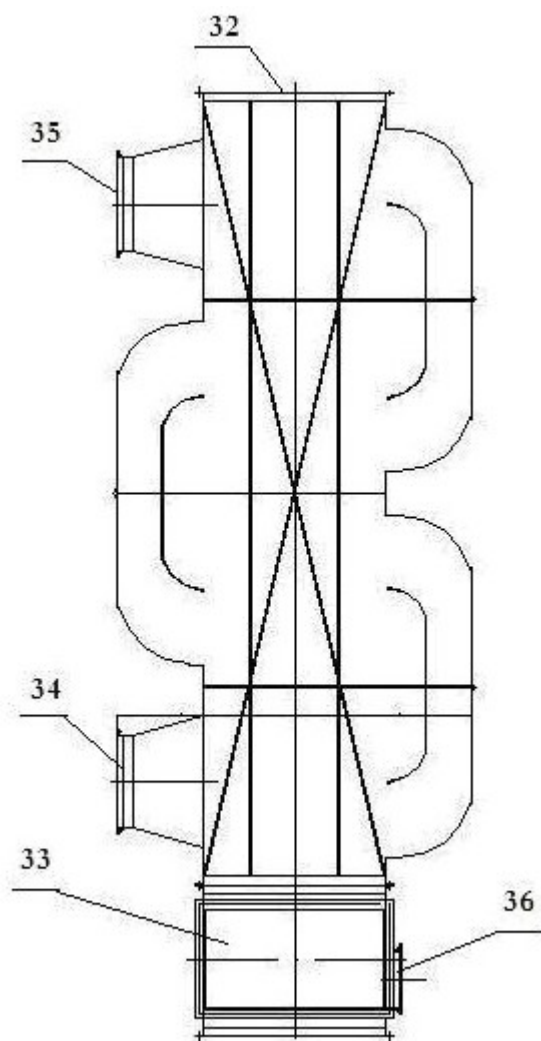


图9

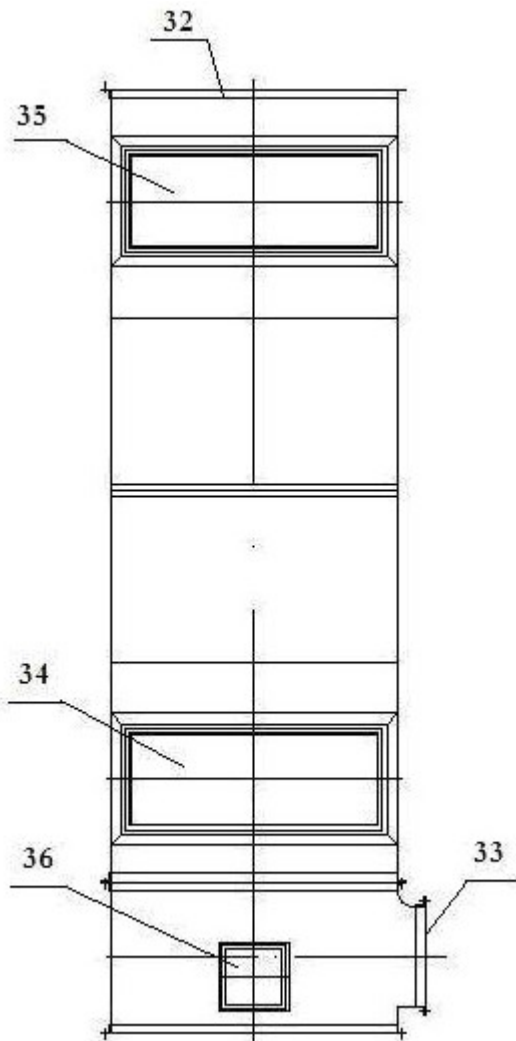


图10

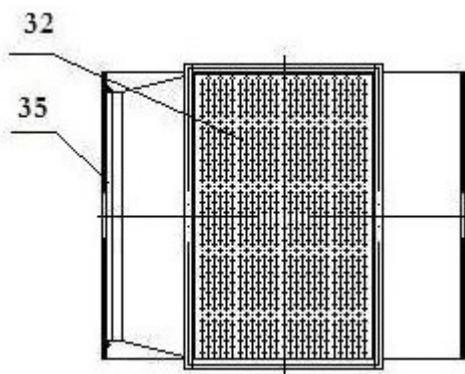


图11

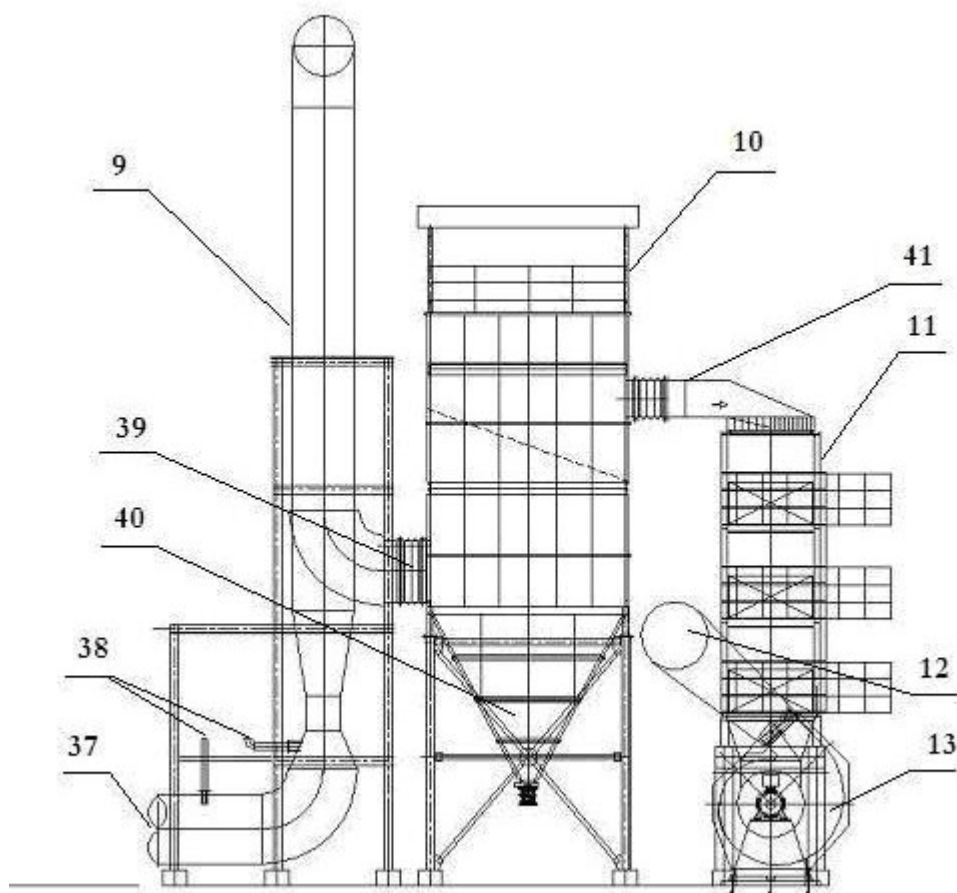


图12

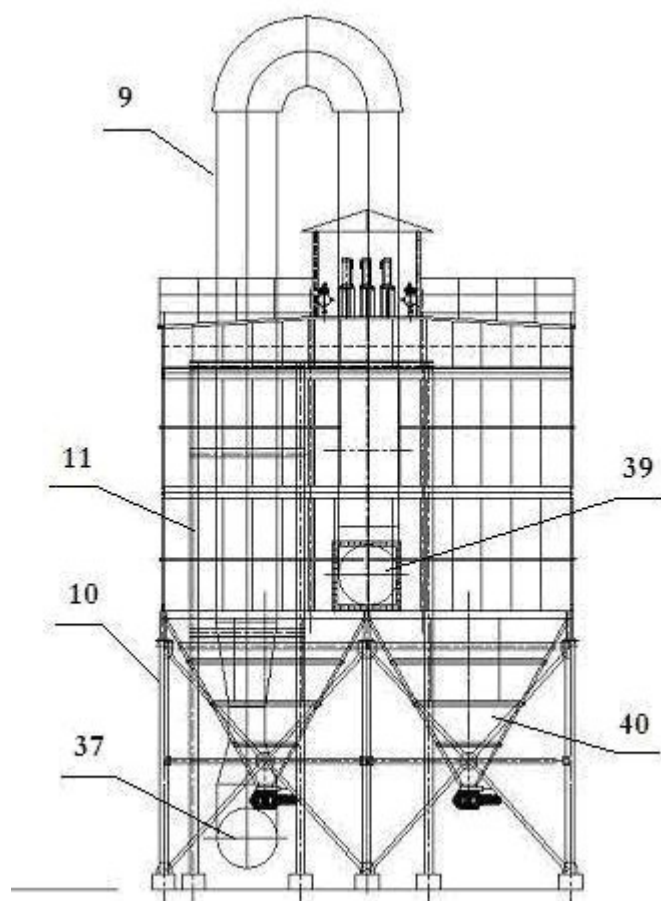


图13