



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114508755 A

(43) 申请公布日 2022.05.17

(21) 申请号 202210418373.5

(22) 申请日 2022.04.21

(71) 申请人 北京创臻环境技术有限公司
地址 100070 北京市丰台区南四环西路186号三区5号楼-1至11层101内2层06室

(72) 发明人 马华敏 陈健 张伟红 王治国

(51) Int. Cl.
F23G 5/027 (2006.01)
F23G 5/04 (2006.01)
F23G 5/10 (2006.01)
F23G 5/44 (2006.01)
F23J 15/02 (2006.01)
F23J 15/06 (2006.01)

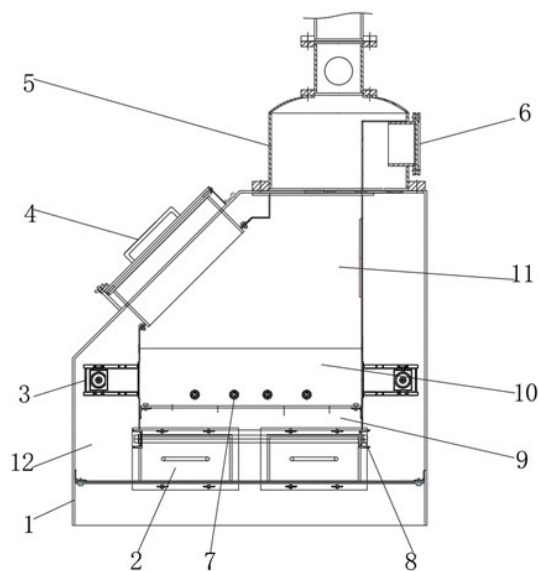
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种有机固废自热式低温热解设备

(57) 摘要

本发明提供一种有机固废自热式低温热解设备,涉及有机固废处理技术领域。该有机固废自热式低温热解设备,包括反应器主体,所述反应器主体的前、后部均设置有灰渣出口仓,所述反应器主体的下部设置有灰层,所述反应器主体的下部且位于灰层的上方设置有燃烧层支撑结构,所述反应器主体的内部且位于燃烧层支撑结构的上方设置有燃烧层,所述反应器主体的内部且位于燃烧层的上方设置有热解层。设置了陶瓷发热管、微波发生器、收集罩,实现低温热解,解决热解温度高,能源消耗大;供热形式限制,热损失大;热解时间长;工艺流程多,操作繁琐;对原料要求高;热启动慢、热解过程均匀差;产生二噁英等问题。



CN 114508755 A

1. 一种有机固废自热式低温热解设备,包括反应器主体(1),其特征在于:所述反应器主体(1)的前、后部均设置有灰渣出口仓(2),所述反应器主体(1)的下部设置有灰层(13),所述反应器主体(1)的下部且位于灰层(13)的上方设置有燃烧层支撑结构(8),所述反应器主体(1)的内部且位于燃烧层支撑结构(8)的上方设置有燃烧层(9),所述反应器主体(1)的内部且位于燃烧层(9)的上方设置有热解层(10),所述热解层(10)的内部设置有陶瓷发热管(7),所述反应器主体(1)的内部且位于热解层(10)的上方设置有干燥层(11);

所述反应器主体(1)的左、右部均设置有微波发生器(3),所述反应器主体(1)的左部且位于干燥层(11)的左侧设置有投料口(4),所述反应器主体(1)的上部且位于干燥层(11)的上方设置有收集罩(5),所述收集罩(5)的右侧面设置有出气口(6),所述反应器主体(1)的内部设置有风冷空腔(12)、冷却风管(14)、内循环管路(15)。

2. 根据权利要求1所述的一种有机固废自热式低温热解设备,其特征在于:还包括烟气净化及冷却系统、风机,所述风机的进风端与烟气净化及冷却系统的出风端相连接,所述出气口(6)与烟气净化及冷却系统的进风端相连接,所述冷却风管(14)与风机的出风端相连接,所述风机的出风端与收集罩(5)上部的排放管相连接。

3. 根据权利要求1所述的一种有机固废自热式低温热解设备,其特征在于:所述微波发生器(3)为均匀设置。

4. 根据权利要求1所述的一种有机固废自热式低温热解设备,其特征在于:所述陶瓷发热管(7)为均匀设置。

5. 根据权利要求1所述的一种有机固废自热式低温热解设备,其特征在于:所述投料口(4)为倾斜设置。

6. 根据权利要求1所述的一种有机固废自热式低温热解设备,其特征在于:所述内循环管路(15)与冷却风管(14)相连通。

7. 根据权利要求1所述的一种有机固废自热式低温热解设备,其特征在于:所述灰渣出口仓(2)的数量有四个,且两个为一组。

8. 根据权利要求1所述的一种有机固废自热式低温热解设备,其特征在于:所述反应器主体(1)上设置有监测装置、电动控制阀。

一种有机固废自热式低温热解设备

技术领域

[0001] 本发明涉及有机固废处理技术领域,具体为一种有机固废自热式低温热解设备。

背景技术

[0002] 我国当前每年有机固废(生活垃圾等)产生量为60-100亿吨,存量200亿吨。有机固废产生量大,且成分复杂,具有污染和资源的双重属性,即含有重金属、有毒有害物质、病原菌等污染成分必须进行处理,又含有资源成分,可进行能源利用、物质回收(C、N、P、K等)、高附加值产品制备等方式进行资源化利用。

[0003] 对于有机固废的处理,可采用的技术有填埋法、生物法、焚烧法、热解等。

[0004] 填埋法,多年来有机固废主要采用填埋处理,填埋处理土地占有量大,有机固废填埋前并未减量化,对于大量的有机固废需要巨大的填埋场地,以致新建填埋场选址困难,且填埋场发生环境污染的风险较大等技术本身的缺陷,当前利用的越来越少。

[0005] 生物法,生物法处理有机固废具有较大的优势,是当前处理有机固废的重要技术之一,利用微生物生长代谢的作用,将有机物降解并利用废物中的能源及营养成分,实现有机固废的减量化、无害化、稳定化、资源化及能源化。但是生物法处理有机固废的先决条件是其中有机质的含量,因为微生物代谢繁殖的过程中能利用的仅是可降解的有机物,对于不能降解的有机物如塑料等高分子有机物,微生物是无法处理的。因此,生物在处理有机固废时,受到可降解有机物含量的限制,对于有机固废的处理存在一定的选择性。

[0006] 焚烧法,焚烧法是一种高温热处理技术,在焚烧炉内有机固废与空气发生氧化燃烧反应,有机固废中的有毒和有害物质在高温下氧化分解而被破坏。焚烧技术可以迅速和最大限度地实现减量化,占地面积小;产生的热能可转换为蒸汽或电能,进行能源的回收利用。但是处理所需的燃料量大,建设投资和运行费用高;燃烧产生的二噁英、氮氧化物等剧毒物质,对环境产生二次污染,群众接受度差;焚烧后的飞灰中含有重金属,属于危险废物,处理成本高;有机固废焚烧后,无直接高附加值产品产生;对物料的含水率有一定要求,含水率高的需要进行预处理;需要有机固废达到一定规模才能带来经济效益。

[0007] 热解,热解利用有机物的热不稳定性,在无氧或缺氧并加热的条件下,有机固废中的有机物受热发生化学分解,得到气态(燃料)、液态(燃料)和固态可燃物质,以达到处理有机固废并回收资源的目的。

[0008] 热解技术在处理有机固废的过程中,对物料的要求小,不像生物法那样要求可降解有机物的含量、微生物生长的物质条件(C/N比、含水率等)等,热解几乎可以将全部有机物分解掉,且热解占地小,可通过对反应过程的控制减少有害物质的产生,同时还可以将有机固废处理后转化成能源,产生的物质几乎都可以做为能源使用,无需要二次处理的产物(如焚烧的飞灰),是有机固废用最简化(简单预处理)、直接方式进行减量化、无害化、资源化及能源化的处理工艺。

[0009] 现有热解技术存在的问题主要有:

- (1) 热解温度很高,能源消耗大

有机物具有热不稳定性,在热的环境下,有机物会发生分解、异构化及聚合等反应。但需要较高的温度,有机固废的热解温度一般在500℃-800℃(中温热解),这需要非常高的热量,导致能源消耗大。

[0010] (2) 供热形式限制,热损失大

常规热解一般采用间接供热,即外部供热的形式,通过热传导来升温进行热解,受传热原理限制,能量损耗大。

[0011] (3) 热解时间长

受常规供热形式的限制,热需要通过与介质接触传导至整个反应物料,传热需要一定时间,致使反应时间较长。

[0012] (4) 工艺流程多,操作繁琐

常规热解一般采用间接供热形式,需要设计传热结构或采用中间介质来传质(如热砂料与反应料混合传热),这需要反应完物料与原料分离的工艺环节。此外,反应产生的燃料气及燃料液均需工艺环节收集提纯。

[0013] (5) 对原料要求高,需增加预处理环节

受现有热解技术供热形式的限制,对原料含水率及原料尺寸有一定的要求,含水率越高产生的二噁英越多,且过高的含水率致使水进入产生的燃料液中难以分离。原料粒径越大,传热越慢,降解越慢,且增加了处理不充分物料的产生,进一步增加二噁英的产生。

[0014] (6) 热解启动慢,热解过程均匀性差

常规热解采用热传导形式,需要接触后层层传导,热灵敏性差,且传热不均匀,导致热解不充分。

[0015] 微波加热的热惯性极小,因此通过改变微波输出功率控制加热温度的反应迅速,开机后几分钟内就能够正常运转,关机后也不存在加热的滞后性。由于有机固废含水等吸波物质,因此无论物料形状如何,微波都可以均匀渗透,磁场也能够均匀分布,使得材料的每一个部分都能进行同时等效的加热,从而实现材料的均匀加热效果。即使对于材料中含水率不均的部分,更多的微波能量将被含水率高的部分吸收,同时在水分蒸发过程中,材料的各部位的含水率趋于一致,并达到最终的均匀分布。

[0016] (7) 受有机固废规模的限制

常规热解项目需要有机固废达到一定的规模才具有一定的经济性,对于规模较小的项目,难以实施。

[0017] (8) 二次污染物产生量大

在热解过程中,二噁英在300~500℃时产生量最大,常规热解温度一般都较高(500℃以上),这时产生的烟气温度也非常高,在烟气降温的过程中,必然经历300~500℃的阶段,此时将迅速产生大量的二噁英。

[0018] (9) 产物回收利用问题

常规高温热解,产生的产物主要是固体、液体及气体,且温度越高产生的液体和气体越多,对于规模较小的项目,产生的燃料气及燃料液往往难以回收利用,可能会造成二次污染。

发明内容

[0019] (一)解决的技术问题

针对现有技术的不足,本发明提供了一种有机固废自热式低温热解设备,解决了热解温度很高,能源消耗大;供热形式限制,热损失大;热解时间长;工艺流程多,操作繁琐;对原料要求高,需增加预处理环节;热解启动慢,热解过程均匀性差;受有机固废规模的限制;二次污染物产生量大产物回收利用问题的的问题。

[0020] (二)技术方案

为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:一种有机固废自热式低温热解设备,包括反应器主体,所述反应器主体的前、后部均设置有灰渣出口仓,所述反应器主体的下部设置有灰层,所述反应器主体的下部且位于灰层的上方设置有燃烧层支撑结构,所述反应器主体的内部且位于燃烧层支撑结构的上方设置有燃烧层,所述反应器主体的内部且位于燃烧层的上方设置有热解层,所述热解层的内部设置有陶瓷发热管,所述反应器主体的内部且位于热解层的上方设置有干燥层;

所述反应器主体的左、右部均设置有微波发生器,所述反应器主体的左部且位于干燥层的左侧设置有投料口,所述反应器主体的上部且位于干燥层的上方设置有收集罩,所述收集罩的右侧面设置有出气口,所述反应器主体的内部设置有风冷空腔、冷却风管、内循环管路。

[0021] 优选的,还包括烟气净化及冷却系统、风机,所述风机的进风端与烟气净化及冷却系统的出风端相连接,所述出气口与烟气净化及冷却系统的进风端相连接,所述冷却风管与风机的出风端相连接,所述风机的出风端与收集罩上部的排放管相连接。

[0022] 优选的,所述微波发生器为均匀设置。

[0023] 优选的,所述陶瓷发热管为均匀设置。

[0024] 优选的,所述投料口为倾斜设置。

[0025] 优选的,所述内循环管路与冷却风管相连通。

[0026] 优选的,所述灰渣出口仓的数量有四个,且两个为一组。

[0027] 优选的,所述反应器主体上设置有监测装置、电动控制阀。

[0028] (三)有益效果

本发明提供了一种有机固废自热式低温热解设备。具备以下有益效果:

与传统技术相比,本发明设置了陶瓷发热管、微波发生器、收集罩,实现低温热解,解决热解温度高,能源消耗大;供热形式限制,热损失大;热解时间长;工艺流程多,操作繁琐;对原料要求高;热启动慢、热解过程均匀差;产生二噁英等问题。

附图说明

[0029] 图1为本发明的正视图;

图2为本发明的侧视图;

图3为本发明的俯视图;

图4为本发明的设备总装图;

图5为本发明的工艺流程图。

[0030] 其中,1、反应器主体;2、灰渣出口仓;3、微波发生器;4、投料口;5、收集罩;6、出气

口;7、陶瓷发热管;8、燃烧层支撑结构;9、燃烧层;10、热解层;11、干燥层;12、风冷空腔;13、灰层;14、冷却风管;15、内循环管路。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 实施例:

如图1-5所示,本发明实施例提供一种有机固废自热式低温热解设备,包括反应器主体1,反应器主体1的前、后部均设置有灰渣出口仓2,灰渣出口仓2的数量有四个,且两个为一组,原料热解采用自给自足产热及微波辅助加热的形式,无外加热源(热砂料)间接供应,无外加热源介质与热解产物分离的工艺环节,原料投入设备热解后,仅需定期清理热解产物即可,工艺流程简化;

反应器主体1的下部设置有灰层13,反应器主体1的下部且位于灰层13的上方设置有燃烧层支撑结构8,反应器主体1的内部且位于燃烧层支撑结构8的上方设置有燃烧层9,反应器主体1的内部且位于燃烧层9的上方设置有热解层10;

在热解过程中,二噁英在300~500℃时产生量最大,常规热解温度一般都较高(500℃以上),这时产生的烟气温度也非常高,在烟气降温的过程中,必然经历300~500℃的阶段,此时将迅速产生大量的二噁英;

本设备采用低温热解,微波辅助加热并其降低了分子的活化能,温度仅需在100~280℃之间,有机物即可发生热解反应,因此,二噁英污染物的产生量低;

热解层10的内部设置有陶瓷发热管7,为减轻夜间工作人员的强度,简化设备操作,并保证设备的连续运行,设备内的陶瓷加热管7,保证设备温度,当设备内温度低于100℃时才开启,当温度上升至100℃以上时,陶瓷发热管7关闭,以实现节能降耗,陶瓷发热管7为均匀设置,反应器主体1的内部且位于热解层10的上方设置有干燥层11;

反应器主体1的左、右部均设置有微波发生器3,通过采用微波,热解原料吸收微波后,在微波的作用下,有机物分子的活化能降低,无需达到很好的温度就可以进行分解,降低了能耗;一般物料微波裂解条件下550℃时的裂解程度接近于普通裂解条件下800℃时的裂解程度,因而进一步提高了热效率并降低了能耗;微波辅助加热与传统热传导方式不同,是体积式加热,微波穿透能力强,能进入物料内部,只要原料能吸收微波,其分子将发生数十亿次的改变,导致其强烈运动并碰撞,产生大量的热,且热为由内向外进行,传热快,阻力小,不受传热阻力的限制。因此,热损失大大降低;

微波加热的热惯性极小,因此通过改变微波输出功率控制加热温度的反应迅速,开机后几分钟内就能够正常运转,关机后也不存在加热的滞后性。由于有机固废含水等吸波物质,因此无论物料形状如何,微波都可以均匀渗透,磁场也能够均匀分布,使得材料的每一个部分都能进行同时等效的加热,从而实现材料的均匀加热效果。即使对于材料中含水率不均的部分,更多的微波能量将被含水率高的部分吸收,同时在水分蒸发过程中,材料的各部位的含水率趋于一致,并达到最终的均匀分布;

有机固废一般都含水,常规热解工艺,若原料含水率高会增加能耗,同时其产生的热解油与水混合难以分离。本设备采用微波辅助加热,水介电常数很高,对微波具有很好的吸收作用,会产热后迅速蒸发,然后进行热解反应,此外,水蒸发后会为后续有机质的热解打通气道,时热解更加充分,且产生焦炭孔隙率好,使其对微波有更好的吸收效果,促进不吸收微波原料的热解。

[0033] 此外,微波能穿透物料内部,对物料粒径没有严格要求,对于常规热解而言,需要将热传导至物料内部,若原料粒径很大,传热将较慢,并且在有限停留时间内,热传不到物料内部,导致热解不充分,产生更多的二次污染物质(二噁英等),因此,本设备对原料要求较低,仅需简单的预处理,品质好的物料甚至可以无预处理;

微波发生器3为均匀设置,反应器主体1的左部且位于干燥层11的左侧设置有投料口4,投料口4为倾斜设置,反应器主体1的上部且位于干燥层11的上方设置有收集罩5,收集罩5的右侧面设置有出气口6,反应器主体1的内部设置有风冷空腔12、冷却风管14、内循环管路15,内循环管路15与冷却风管14相连接,还包括烟气净化及冷却系统、风机,风机的进风端与烟气净化及冷却系统的出风端相连接,出气口6与烟气净化及冷却系统的进风端相连接,冷却风管14与风机的出风端相连接,风机的出风端与收集罩5上部的排放管相连接,反应器主体1上设置有监测装置、电动控制阀,当监测装置监测到温度及压力异常时,电动控制阀开启,瞬间对反应泄压泄温,待压力正常后将其关闭,内部的气体通过烟气净化系统实现内循环。

[0034] 常规高温热解,产生的产物主要是固体、液体及气体,且温度越高产生的液体和气体产物的量就越多。对于规模较小的项目,若采用高温热解,产生的燃料气及燃料液往往难以回收利用,可能会造成二次污染;

本设备采用低温热解,以产生大量焦炭、极少量热解气和热解油为目标,一部分焦炭在设备内作为微波吸收剂及催化剂使用,强化设备内的热解反应。同时,设备内排出的剩余焦炭可以回用于土壤,增加土壤碳库,改善土壤条件;

常规热解设备主要是中高温热解工艺,温度一般在目500℃以上,目标是为了得到热解气、热解油及少量的焦炭,这需要达到一定的处理规模才有经济效益;

对于目前市面上小型的低温热解设备,虽然是低温热解环境,目标是主要产生焦炭,但供热源仅采用一种形式,难以100~280℃),采用微波辅助供热,主要以产生大量焦炭、极少量热解气及热解油为目标,多种供热方式保证,灵活多变,对有机固废的规模要求低,物料内外部同时加热,加上物料分子活化能降低,温度迅速升高,热解反应迅速进行;

设备多种方式组合供热,微波降低热解发生的温度,并提供热使物料内部温度较高;原料热解产物焦炭吸收微波并将产生的热辐射至周边吸波能力差的物料,此外,其还是热解的催化剂,促进热解反应的进行;原料中的可燃成分部分燃烧,进一步通过热传导提供热,使物料外部热也较高。在内外部综合作用及微波降解分子活化能的作用下,设备内温度迅速达到100~280℃,并迅速进行热解反应,大大缩短传统热解时间。

[0035] 工作原理:首先将有机固废通过投料口4投入反应器主体1内部,物料投入设备内后,在燃烧层9、热解层10、干燥层11内部进行反应,设备首次运行,需要在设备燃烧层添加助燃物(如木材、煤炭或其他可燃物及空气等)并点火燃烧,产生的热将上部原料中的水分蒸发,物料得以干燥,并且热量不断积累;同时,开启中间层的微波发生器3,在微波的作用

下原料中的水分进一步的蒸发,有机质发生反应的活化能及分子键强度降低,在底部燃烧层9及微波产热的共同作用下,热不断积累并达到100~280℃,物料开始发生热分解反应。

[0036] 由于是低温热解,在热解的过程中主要产生焦炭,热解气及焦油产生量较少。热解层产生的焦炭会吸收微波产热并辐射至周边,使原料中吸波能力差的物质也能辐射到足够的热,并且焦炭作为热解反应的催化剂进一步的促进热分解反应,最终使原料充分热解。

[0037] 在此过程中,微波发生器3是变频的,通过改变输出功率,来调节电磁波能量的大小,来控制热解层10温度的稳定,同时监测装置监测设施,对内部腔体温度进行实时监控,以保证反应温度总是恒定在100~280℃之间。

[0038] 经过一段时间的反应,物料热分解完成,产生的灰渣从底部灰渣出口仓2排出。

[0039] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

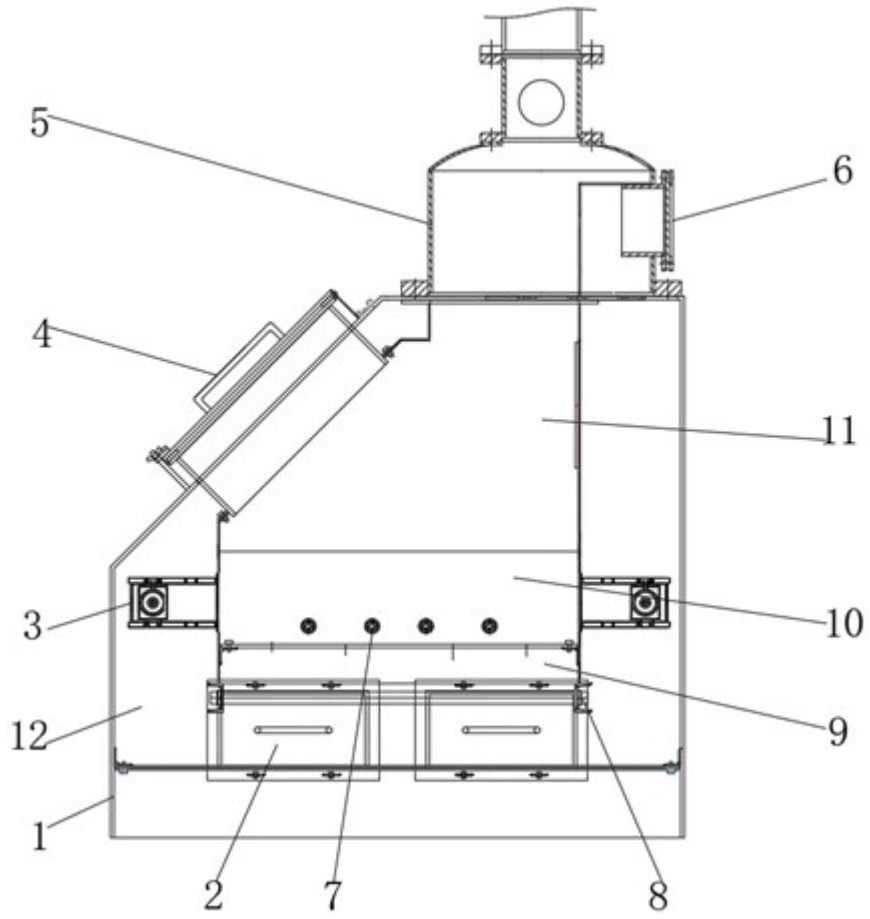


图1

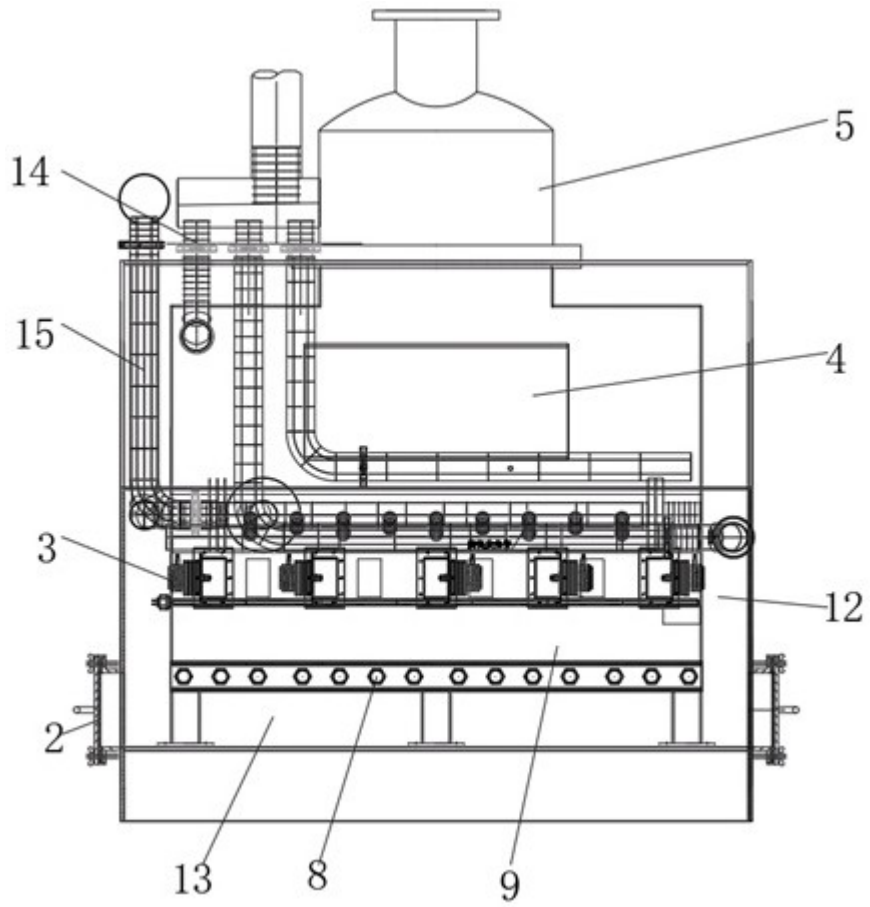


图2

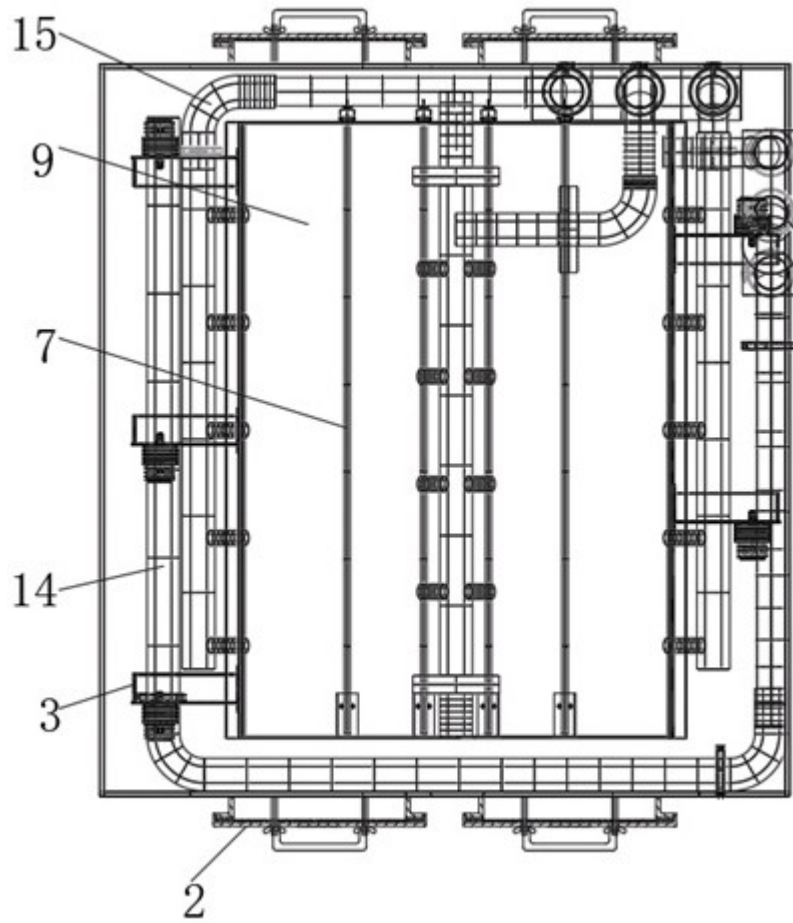


图3

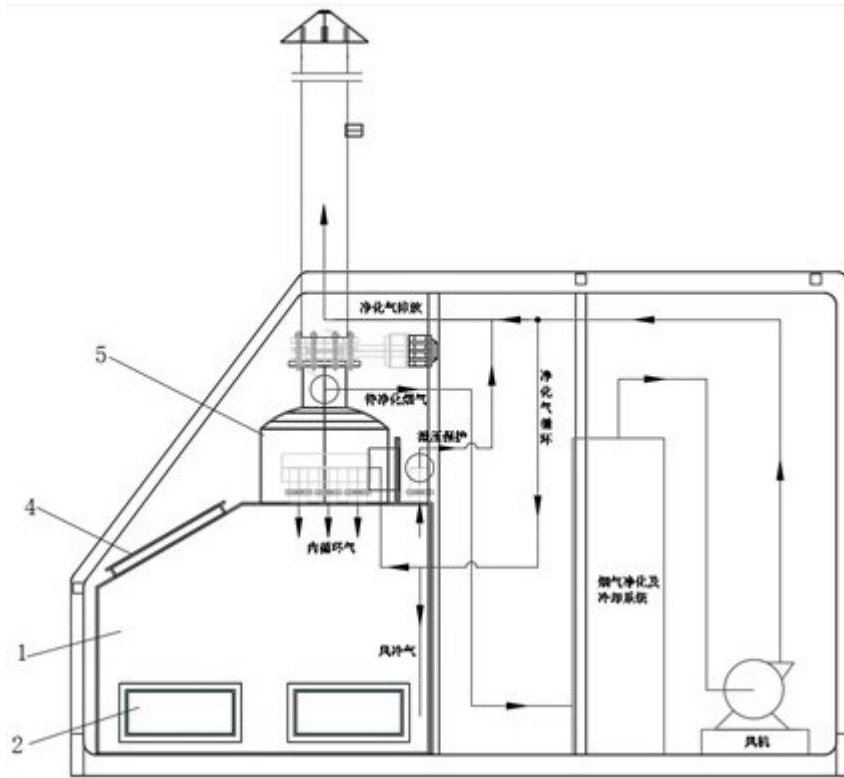


图4

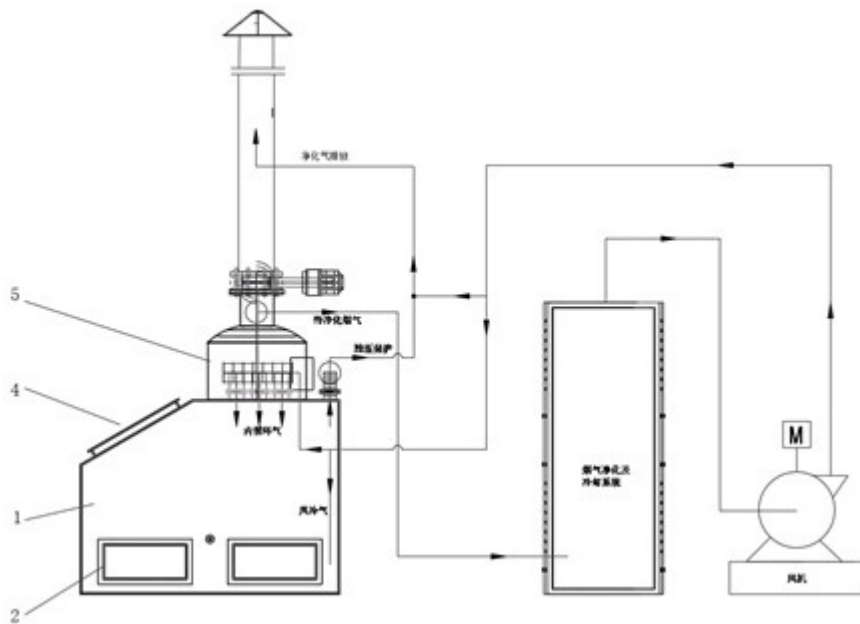


图5