



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109931617 A

(43)申请公布日 2019.06.25

(21)申请号 201810721722.4

(22)申请日 2018.07.04

(71)申请人 华北电力大学(保定)

地址 071003 河北省保定市永华北大街619号

(72)发明人 马凯 李超凡 何道远

(74)专利代理机构 北京集智东方知识产权代理有限公司 11578

代理人 张红 程立民

(51)Int.Cl.

F23G 5/04(2006.01)

F23G 5/44(2006.01)

F23J 15/02(2006.01)

F23J 15/04(2006.01)

F23J 15/06(2006.01)

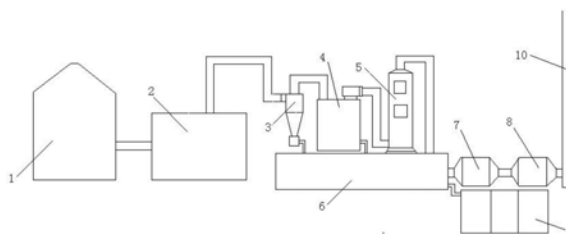
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种无害化垃圾焚烧处理工艺

(57)摘要

本发明公开了一种无害化垃圾焚烧处理工艺,包括燃烧炉、烟气燃烧室、降温除尘塔、水浴柜、喷淋塔、曝气微生物降解槽、活性炭吸附箱、微滤器、污水净化池和烟气排放口,处理工艺中用到的水体均含有有机溶剂,所有的水体通过管道进入污水净化池,净化后进行中水回用,不外排。本发明采用烟气燃烧、降温、除尘、除二噁英、除异味的工序对焚烧烟气进行逐级处理,采用物理方法和微生物联合的方式处理烟气,可以深度去除垃圾焚烧产生的烟尘和二噁英,降低了生活垃圾处理的成本,达到了尾气达标排放和污水零排放,实现了生活垃圾焚烧的无害化处理,有利于被广泛应用,具有较高的社会效益和经济效益。



1. 一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在於:包括用于对垃圾进行干燥并焚烧的燃烧炉、用于对垃圾燃烧产生的烟气进行再次燃烧的烟气燃烧室、用于对垃圾燃烧产生的烟气进行快速降温除尘的降温除尘塔、用于对烟气进行水浴除尘的水浴柜、用于对烟气进行喷淋除尘的喷淋塔、用于对烟气中的有机污染物进行微生物降解的曝气微生物降解槽、用于去除烟气中的水雾及异味的活性炭吸附箱、用于过滤烟气中的细微颗粒的微滤器以及烟气排放口;

还包括引风机,所述燃烧炉内装有冷水管,在所述燃烧炉的下部设有燃烧室,所述燃烧室处设有进料口,在所述燃烧炉的外侧设有出气管,所述引风机的进风口接于所述出气管上,所述引风机的出风口与所述烟气燃烧室相连接,所述烟气燃烧室包括由外壁构成的燃烧腔体,所述燃烧室内产生的烟气在所述燃烧腔体内进行再次燃烧,所述烟气燃烧室的一端外壁上设有烟气出口,所述烟气燃烧室内还设有换热装置;

所述无害化垃圾焚烧处理工艺,包括以下步骤:

- 1)、垃圾在燃烧炉内干燥并充分燃烧;
- 2)、燃烧产生的烟气进入烟气燃烧室内对所产生的烟气进行处理;
- 3)、将步骤2)中处理过的烟气进入降温除尘塔进行降温和初步除尘;
- 4)、将降温除尘过程中产生的污水回收至污水净化池;
- 5)、初步除尘的烟气然后进入水浴柜进行水洗除尘;
- 6)、将水洗除尘过程中产生的污水回收至污水净化池;
- 7)、烟气进入喷淋塔再次除尘;
- 8)、将喷淋除尘过程中产生的污水回收至污水净化池;
- 9)、喷淋塔出来的烟气经曝气装置进入曝气微生物降解槽,分离烟气中的二噁英并进行微生物降解;
- 10)、将曝气微生物降解槽中产生的污水回收至污水净化池;
- 11)、活性炭吸附,烟气通过活性炭吸附箱去除水雾及异味;
- 12)、过滤细微颗粒,烟气通过微滤器,将细微颗粒过滤掉;
- 13)、处理后的烟气实现达标排放;
- 14)、污水净化后进行中水回用。

2. 根据权利要求1所述的一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在於:所述燃烧炉的内侧壁上设有烟道,所述烟道与所述出气管相通,所述冷水管装于所述燃烧炉的侧壁和底部。

3. 根据权利要求1所述的一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在於:所述降温除尘塔、水浴柜、喷淋塔、曝气微生物降解槽中用到的水体均含有有机溶剂。

4. 根据权利要求1或3所述的一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在於:还包括污水净化池,用于回收降温除尘塔、水浴柜、喷淋塔、曝气微生物降解槽使用过程中产生的废水,污水净化池对水体净化后进行中水回用。

5. 根据权利要求1所述的一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在於:所述燃烧炉包括一个隔层,垃圾首先置于隔层上,在垃圾焚烧的热量作用下进行干燥,干燥后的垃圾再进入炉膛进行焚烧减量处理。

6. 根据权利要求1或3所述的一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在於:所述降温除尘塔采用旋风除尘的方式,同时在顶部布置数个喷头喷洒冷却水。

7. 根据权利要求1或3所述的一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在于:所述水浴柜由隔板分成进气仓和出气仓两个空间,两个空间底部相通但用水封住,在负压风机作用下使出气仓产生负压,使出气仓水面升高、进气仓水面降低,烟气通过底部通道并过水降温除尘。

8. 根据权利要求1或3所述的一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在于:所述喷淋塔采用单级或多级喷淋系统对烟尘进行充分喷淋除尘,喷淋塔的烟气出口处安装除雾装置。

9. 根据权利要求1或3所述的一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在于:所述曝气微生物降解槽中的水体含有有机溶剂和微生物菌种。

10. 根据权利要求1所述的一种无害化垃圾焚烧处理工艺,其特征在于:所述微滤器采用0.1微米的孔隙的微滤板作为过滤元件。

## 一种无害化垃圾焚烧处理工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及垃圾无害化处理技术领域,具体为一种无害化垃圾焚烧处理工艺。

### 背景技术

[0002] 随着我国快速城市化和经济增长使得我国各大城市的人口数量急速扩张,各大城市产生的城市垃圾数量巨大,垃圾问题正变得越来越突出。当前我国城市垃圾无害化处理面临的最突出、也是最亟待解决的矛盾是处理设施建设能力不足。目前我国各城市主要以填埋方式处理垃圾,各城市垃圾都面临无地可埋的问题。另一方面,垃圾填埋造成地下水源、土壤的严重污染,环境生态压力越来越大,垃圾围城也影响了城市的进一步扩容发展。加强垃圾无害化处理设施能力建设是当前及今后一段时期最主要的任务。

[0003] 焚烧法处理并利用其余热发电或供热是按“三化”原则处理城市垃圾最有前途的方法,但垃圾焚烧厂的兴建和长期运行带来二次污染问题,尤其是焚烧过程中产生的二噁英的污染已引起全世界的关注。据统计,在全球范围内,由垃圾焚烧炉排放出的二噁英约占二噁英总排放量的10%-40%。我国政府制定二噁英排放的标准为1ngTEQ/m<sup>3</sup>并于2003年6月1日起在全国范围内实行,而世界发达国家如日本、瑞士等国家二噁英排放标准为0.1ngTEQ/m<sup>3</sup>。因此,在垃圾焚烧过程中,必须采取有效的措施严格控制二噁英的产生和排放。

[0004] 一般认为,有氯和金属元素存在条件下的有机物燃烧均会产生二噁英。通过分析发现,城市生活垃圾中含有大量的有机氯化物(如聚氯乙烯塑料、氯苯等)和无机氯化物(如氯化钠、氯化镁等),其中有机物的含量达到20%-50%,这促使城市生活垃圾焚烧过程中产生的二噁英量最大,其次为有毒有害废物焚烧。二噁英产生途径可归纳为两个方面:一方面,氯源(如PVC、氯气、HCl等)、二噁英前驱物和反应催化剂(Cu、Fe)的存在,当炉膛温度低于850℃,停留时间小于2s时,部分有机物就会与分子氯或氯游离基反应生成二噁英;另一方面,垃圾燃烧过程中和焚烧结束时,由于燃烧条件的变化导致二噁英的重新生成。如垃圾燃烧不充分时,烟气中存在过多的未燃尽物质,当遇到适量的过渡性金属,特别是铜,在300-500℃的低温环境下,使高温燃烧分解的二噁英重新生成。

[0005] 目前,焚烧后烟气中含有少量的二噁英,处理方法有:

[0006] (1) 减少烟气在200-350℃浓度区的滞留时间,以减少二噁英类物质的再次生成;

[0007] (2) 采用燃油或燃气对烟气进一步燃烧排放;

[0008] (3) 降低排烟温度,使气相中的二噁英转移到灰相中,然后用布袋除尘器将二噁英除去;

[0009] (4) 烟气通过电除尘器,温度保持在240-280℃处理;

[0010] (5) 采用喷射中和酸性气体成分的熟石灰或石灰浆,与布袋除尘系统联合使用,有效去除二噁英;

[0011] (6) 在烟气中喷入活性炭或多孔性吸附剂吸附,再用布袋除尘器捕集;

[0012] (7) 垃圾焚烧流化床锅炉系统中运用湿法除尘器脱除二噁英。

[0013] 现阶段大量的小型焚烧炉用于处理农村生活垃圾和城镇生活垃圾,大部分焚烧炉由于没有采取二噁英控制设施造成二噁英排放超标,严重污染环境。

[0014] 因此,急需开发一种垃圾无害化处理工艺,能低成本高效解决二噁英污染的技术难题。

### 发明内容

[0015] 本发明的目的在于提供一种无害化垃圾焚烧处理工艺,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0016] 为了解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:

[0017] 一种无害化垃圾焚烧处理工艺,包括用于对垃圾进行干燥并焚烧的燃烧炉、用于对垃圾燃烧产生的烟气进行再次燃烧的烟气燃烧室、用于对垃圾燃烧产生的烟气进行快速降温除尘的降温除尘塔、用于对烟气进行水浴除尘的水浴柜、用于对烟气进行喷淋除尘的喷淋塔、用于对烟气中的有机污染物进行微生物降解的曝气微生物降解槽、用于去除烟气中的水雾及异味的活性炭吸附箱、用于过滤烟气中的细微颗粒的微滤器以及烟气排放口;

[0018] 还包括引风机,所述燃烧炉内装有冷水管,在所述燃烧炉的下部设有燃烧室,所述燃烧室处设有进料口,在所述燃烧炉的外侧设有出气管,所述引风机的进风口接于所述出气管上,所述引风机的出风口与所述烟气燃烧室相连接,所述烟气燃烧室包括由外壁构成的燃烧腔体,所述燃烧室内产生的烟气在所述燃烧腔体内进行再次燃烧,所述烟气燃烧室的一端外壁上设有烟气出口,所述烟气燃烧室内还设有换热装置;

[0019] 所述无害化垃圾焚烧处理工艺,包括以下步骤:

[0020] 1)、垃圾在燃烧炉内干燥并充分燃烧;

[0021] 2)、燃烧产生的烟气进入烟气燃烧室内对所产生的烟气进行处理;

[0022] 3)、将步骤2)中处理过的烟气进入降温除尘塔进行降温和初步除尘;

[0023] 4)、将降温除尘过程中产生的污水回收至污水净化池;

[0024] 5)、初步除尘的烟气然后进入水浴柜进行水洗除尘;

[0025] 6)、将水洗除尘过程中产生的污水回收至污水净化池;

[0026] 7)、烟气进入喷淋塔再次除尘;

[0027] 8)、将喷淋除尘过程中产生的污水回收至污水净化池;

[0028] 9)、喷淋塔出来的烟气经曝气装置进入曝气微生物降解槽,分离烟气中的二噁英并进行微生物降解;

[0029] 10)、将曝气微生物降解槽中产生的污水回收至污水净化池;

[0030] 11)、活性炭吸附,烟气通过活性炭吸附箱去除水雾及异味;

[0031] 12)、过滤细微颗粒,烟气通过微滤器,将细微颗粒过滤掉;

[0032] 13)、处理后的烟气实现达标排放;

[0033] 14)、污水净化后进行中水回用。

[0034] 进一步的,所述燃烧炉的内侧壁上设有烟道,所述烟道与所述出气管相通,所述冷水管装于所述燃烧炉的侧壁和底部。

[0035] 进一步的,所述降温除尘塔、水浴柜、喷淋塔、曝气微生物降解槽中用到的水体均含有有机溶剂。

[0036] 进一步的,还包括污水净化池,用于回收降温除尘塔、水浴柜、喷淋塔、曝气微生物降解槽使用过程中产生的废水,污水净化池对水体净化后进行中水回用。

[0037] 进一步的,所述燃烧炉包括一个隔层,垃圾首先置于隔层上,在垃圾焚烧的热量作用下进行干燥,干燥后的垃圾再进入炉膛进行焚烧减量处理。

[0038] 进一步的,所述降温除尘塔采用旋风除尘的方式,同时在顶部布置数个喷头喷洒冷却水。

[0039] 进一步的,所述水浴柜由隔板分成进气仓和出气仓两个空间,两个空间底部相通但用水封住,在负压风机作用下使出气仓产生负压,使出气仓水面升高、进气仓水面降低,烟气通过底部通道并过水降温除尘。

[0040] 进一步的,所述喷淋塔采用单级或多级喷淋系统对烟尘进行充分喷淋除尘,喷淋塔的烟气出口处安装除雾装置。

[0041] 进一步的,所述曝气微生物降解槽中的水体含有有机溶剂和微生物菌种。

[0042] 进一步的,所述微滤器采用0.1微米的孔隙的微滤板作为过滤元件。

[0043] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:

[0044] 1)、本发明采用烟气燃烧、降温、除尘、除二噁英、除异味的工序对焚烧烟气进行逐级处理,分离效果明显,尾气达标排放;

[0045] 2)、本发明采用物理方法和微生物联合的方式处理烟气,投资和运行成本低,适合广大乡村规模推广;

[0046] 3)、本发明处理过程中产生的污水自带净化装置,实现中水回用,不外排,没有二次污染。

[0047] 4)、本发明由于采用了烟气燃烧室对所产生的烟气进行处理,使得烟气的排放符合环保要求,减少了垃圾处理对环境造成的污染,同时,采用的垃圾燃烧炉结构简单,产品的成本低,产生的烟气中污染物质也大幅下降,达到节能减排的效果,有利于被广泛应用,具有较高的社会效益和经济效益。

## 附图说明

[0048] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0049] 图1为本发明的整体布局示意图;

[0050] 图2为本发明中燃烧炉和烟气燃烧室的结构示意图;

[0051] 图3为本发明中水浴柜的结构示意图。

[0052] 图中:1、燃烧炉,11、冷水管,12、燃烧室,13、进料口,14、出气管,15、进风口,16、烟道,17、引风机,18、出风口,2、烟气燃烧室,21、燃烧腔体,22、外壁,23、热风出口总管,24、进风总管,25、盘管,3、降温除尘塔,4、水浴柜,401、隔板,402、水浴柜进气仓,403、水浴柜出气仓,404、水浴柜负压风机,5、喷淋塔,6、曝气微生物降解槽,7、活性炭吸附箱,8、微滤器,9、污水净化池,10、烟气排放口。

## 具体实施方式

[0053] 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。

[0054] 请参阅图1-3,本发明提供一种技术方案:

[0055] 一种无害化垃圾焚烧处理工艺,主要由用于对垃圾进行干燥并焚烧的燃烧炉1、用于对垃圾燃烧产生的烟气进行再次燃烧的烟气燃烧室2、用于对垃圾燃烧产生的烟气进行快速降温除尘的降温除尘塔3、用于对烟气进行水浴除尘的水浴柜4、用于对烟气进行喷淋除尘的喷淋塔5、用于对烟气中的有机污染物进行微生物降解的曝气微生物降解槽6、用于去除烟气中的水雾及异味的活性炭吸附箱7、用于过滤烟气中的细微颗粒的微滤器8以及烟气排放口10依次连接而成;还包括污水净化池9,用于回收降温除尘塔3、水浴柜4、喷淋塔5、曝气微生物降解槽6使用过程中产生的废水;还包括引风机17,所述燃烧炉1内装有冷水管11,在所述燃烧炉1的下部设有燃烧室12,所述燃烧室12处设有进料口13,在所述燃烧炉1的外侧设有出气管14,所述引风机17的进风口15接于所述出气管14上,所述引风机17的出风口18与所述烟气燃烧室2相连接,所述烟气燃烧室2包括由外壁22构成的燃烧腔体21,所述燃烧室12内产生的烟气在所述燃烧腔体21内进行再次燃烧,所述烟气燃烧室2的一端外壁上设有烟气出口,所述烟气燃烧室2内还设有换热装置。

[0056] 所述无害化垃圾焚烧处理工艺,包括以下步骤:

[0057] 1)、垃圾在燃烧炉1内干燥并充分燃烧;

[0058] 2)、燃烧产生的烟气进入烟气燃烧室2内对所产生的烟气进行处理;

[0059] 3)、将步骤2)中处理过的烟气进入降温除尘塔3进行降温和初步除尘;

[0060] 4)、将降温除尘过程中产生的污水回收至污水净化池9;

[0061] 5)、初步除尘的烟气然后进入水浴柜4进行水洗除尘;

[0062] 6)、将水洗除尘过程中产生的污水回收至污水净化池9;

[0063] 7)、烟气进入喷淋塔5再次除尘;

[0064] 8)、将喷淋除尘过程中产生的污水回收至污水净化池9;

[0065] 9)、喷淋塔5出来的烟气经曝气装置进入曝气微生物降解槽6,分离烟气中的二噁英并进行微生物降解;

[0066] 10)、将曝气微生物降解槽6中产生的污水回收至污水净化池9;

[0067] 11)、活性炭吸附,烟气通过活性炭吸附箱7去除水雾及异味;

[0068] 12)、过滤细微颗粒,烟气通过微滤器8,将细微颗粒过滤掉;

[0069] 13)、处理后的烟气实现达标排放;

[0070] 14)、污水净化后进行中水回用。

[0071] 本实施例中,所述燃烧炉1的内侧壁上设有烟道16,所述烟道16与所述出气管14相通,所述冷水管11装于所述燃烧炉1的侧壁和底部。

[0072] 本实施例中,所述降温除尘塔3、水浴柜4、喷淋塔5、曝气微生物降解槽6中用到的水体均含有有机溶剂。

[0073] 本实施例中,所述燃烧炉1分为上下两层,上层隔层主要用于垃圾的干燥;下层为炉膛。垃圾首先置于燃烧炉1内的隔层上,在垃圾焚烧的热量作用下进行干燥,干燥后的垃圾再进入炉膛进行焚烧减量处理,从而保证燃烧效果。

[0074] 本实施例中,所述降温除尘塔3采用旋风除尘的方式,同时在顶部布置数个喷头喷洒冷却水。在烟气通过的同时进行初步的除尘处理;同时为了限制二噁英的生成,在顶部布置数个喷头喷洒冷却水,使烟气温度迅速降低从而避开二噁英的生成温度范围。

[0075] 本实施例中,所述水浴柜4由隔板401分成进气仓402和出气仓403两个空间,两个空间底部相通但用水封住,在负压风机404的作用下使出气仓403产生负压,使出气仓403水面升高、进气仓402水面降低,烟气通过底部通道并过水从而达到降温除尘的目的,所述水浴柜4的作用在于采用烟气过水的方式对烟气进一步降温并水洗除尘。

[0076] 本实施例中,所述喷淋塔5可采用单级或多级喷淋系统对烟尘进行充分喷淋除尘,同时为了便于后续曝气处理,喷淋塔5必须安装除雾装置,去除烟气中混杂的雾气,所述喷淋塔5主要作用是深度除尘并除雾。

[0077] 本实施例中,所述曝气微生物降解槽6中的水体含有有机溶剂和微生物菌种。所述曝气微生物降解槽6主要作用是溶解分离烟气中的二噁英,并培养分解二噁英的菌种,进行微生物降解。具体方式为,烟气经曝气装置进入曝气微生物降解槽6,曝气微生物降解槽6中的水体含有有机溶剂和微生物菌种,在曝气过程中二噁英被含有有机溶剂的水体溶解分离到水体中,溶解到水体中的二噁英在微生物作用下实现降解。

[0078] 本实施例中,所述活性炭吸附箱7主要作用为去除异味,活性炭吸附箱7内部填满微孔吸附材料活性炭或其他吸附材料,而两端留有一定空间方便烟气流动顺畅通过箱体,在烟气通过活性炭吸附箱7的过程中完全去除烟气中的水雾及异味。

[0079] 本实施例中,所述微滤器8采用0.1微米的孔隙的微滤板作为过滤元件。所述微滤器8主要作用是过滤细微颗粒物,采用快速扣件进行安装固定,方便拆装,可经常换洗,通过微滤器8将烟气中的细微颗粒过滤掉,实现达标排放。

[0080] 本实施例中,所述污水净化池9整个装置中的水体含有有机溶剂方便溶解二噁英,所有的水体通过管道进入污水净化池9,水体经过净化后进行中水回用,不外排。

[0081] 本实施例中,所述污水净化池9主要起水体净化和培养微生物菌种的作用。整个系统中用到的水体均含有有机溶剂方便溶解二噁英,所有的水体通过管道进入污水净化池9,污水净化池9分为三段,前段沉淀、中段过滤净化,后段进行中水回用。整个系统使用的污水不外排,对系统定期进行清理维护。

[0082] 工作原理:垃圾在燃烧炉隔层上干燥后,进入炉膛充分燃烧;燃烧产生的烟气进入烟气燃烧室内对所产生的烟气进行处理;将处理过的烟气进入降温除尘塔进行降温和初步除尘;然后进入水浴柜进行水洗除尘;再进入喷淋塔再次除尘;喷淋塔出来的烟气经曝气装置进入曝气微生物降解槽,分离烟气中的二噁英并进行微生物降解;烟气然后通过活性炭吸附箱去除水雾及异味;烟气最后通过微滤器,将细微颗粒过滤掉,实现达标排放;系统中用到的水体均含有有机溶剂,所有的水体通过管道进入污水净化池,水体净化后进行中水回用。

[0083] 本发明采用烟气燃烧、降温、除尘、除二噁英、除异味的工序对焚烧烟气进行逐级处理,分离效果明显,尾气达标排放;采用物理方法和微生物联合的方式处理烟气,投资和运行成本低,适合广大乡村规模推广;处理过程中产生的污水自带净化装置,实现中水回用,不外排,没有二次污染;采用了烟气燃烧室对所产生的烟气进行处理,使得烟气的排放符合环保要求,减少了垃圾处理对环境造成的污染,同时,采用的垃圾燃烧炉结构简单,产

品的成本低,产生的烟气中污染物质也大幅下降,达到节能减排的效果,有利于被广泛应用,具有较高的社会效益和经济效益。

[0084] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

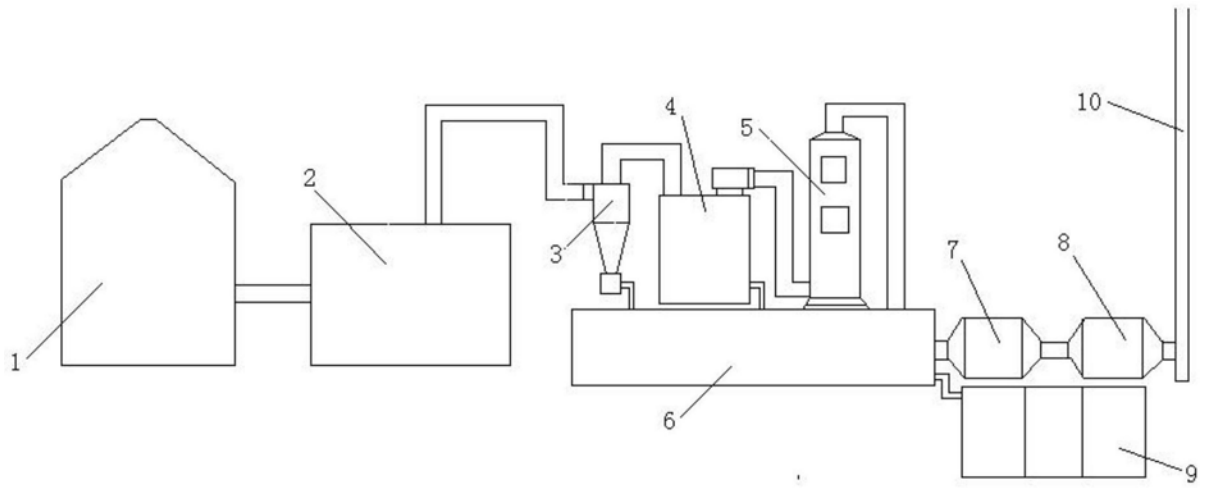


图1

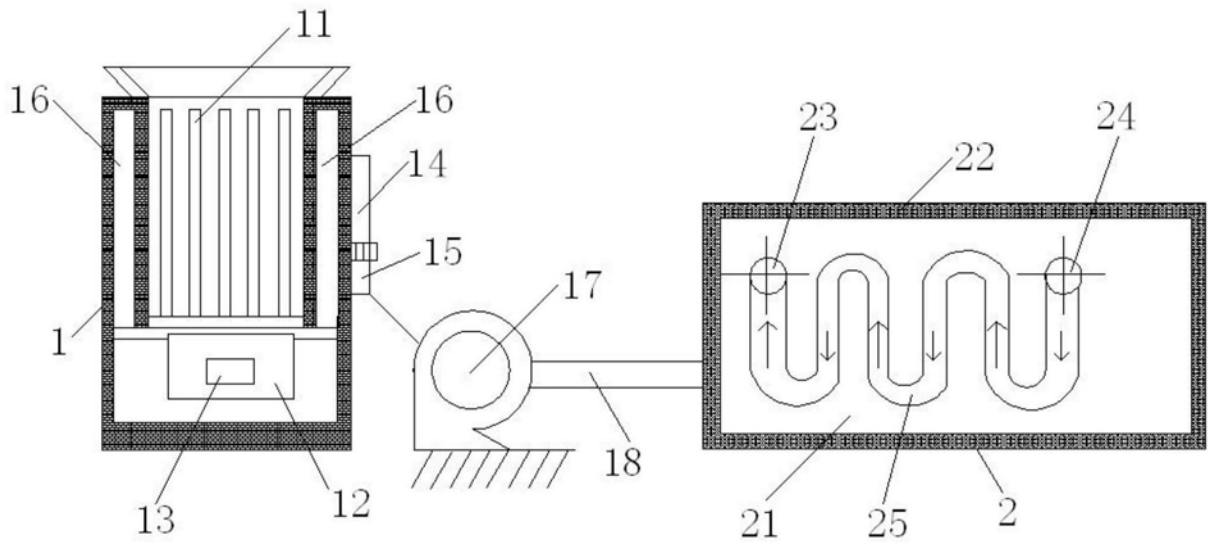


图2

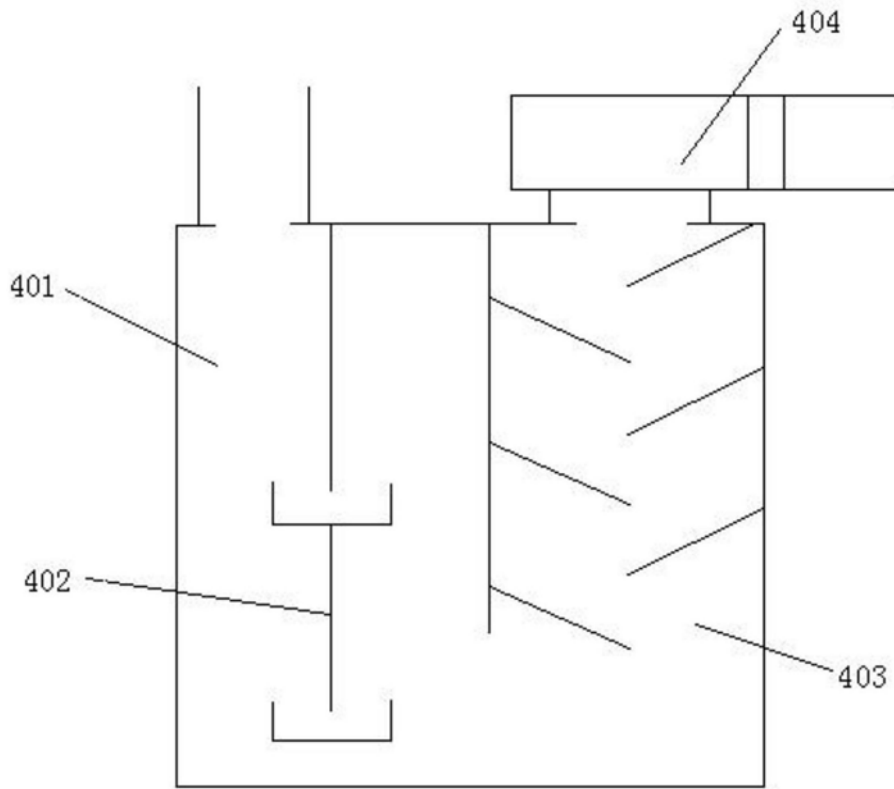


图3