

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102553880 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201010582653. 7

(22) 申请日 2010. 12. 10

(71) 申请人 北京光耀环境工程有限公司
地址 100015 北京市昌平区白浮泉路 10 号
北控科技大厦一层

(72) 发明人 赵虎军 孟繁磊

(74) 专利代理机构 北京康盛知识产权代理有限公司 11331

代理人 李贵兰

(51) Int. Cl.

B09B 3/00 (2006. 01)

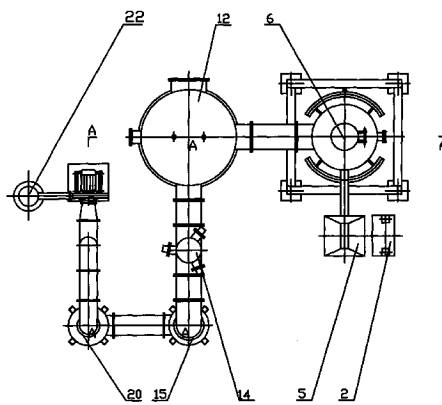
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种等离子气化垃圾处理方法与装置

(57) 摘要

本发明公开了一种城市生活垃圾处理的方法与装置,包括:热解气化单元、骤冷塔、湍流塔。热解气化炉、膨胀反应室、骤冷塔、湍流塔由通道依次联接构成一个上下交替的曲线流形气体通道。热解气化炉的炉壁上安装两个以上的交流等离子炬,上面设有供风管。交流等离子炬的轴线与热解气化炉膛轴线为中心的同心圆相切,在膨胀反应室或膨胀反应室与骤冷塔的气体通道中,至少在其中的一处安装有小功率交流等离子炬进行二次热解。骤冷塔进行气体冷却,湍流塔进行气体脱硫净化。本发明利用等离子技术对城市生活垃圾进行工业化的气化处理,获得可以利用的燃气,并且其排放达到环保标准。



1. 一种等离子气化垃圾处理装置,包括:热解气化单元、骤冷塔、湍流塔,其特征在于,热解气化单元由交流等离子炬热解气化炉和中温膨胀反应室组成;热解气化炉、膨胀反应室、骤冷塔、湍流塔由通道依次联接构成一个上下交替的曲线流形气体通道。

2. 权利要求1所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,所述交流等离子炬热解气化炉的炉体上部设有进料口,炉体下半部的炉壁上安装两个以上的交流等离子炬,炉体底部设有出渣口和卸灰阀,交流等离子炬的上面设有供风管。

3. 权利要求1所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,所述交流等离子炬热解气化炉的顶部设有防爆装置。

4. 权利要求2所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,所述的交流等离子炬的轴线与热解气化炉膛轴线为中心的同心圆相切,同心圆的半径为5-20厘米。

5. 权利要求1所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,在膨胀反应室或膨胀反应室与骤冷塔的气体通道中,至少在其中的一处安装有小功率交流等离子炬,并在交流等离子炬和小功率交流等离子炬之间的气体通道中设有供风管。

6. 权利要求1所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,所述湍流塔中安装可以产生气体湍流的装置和机械雾化碱液喷嘴。

7. 一种等离子气化垃圾处理方法,包括以下步骤:

(1) 生活垃圾经过筛分、粉碎和干燥后,运到储料坑,经提升机提升到上层进料斗,通过给料机构送入到气化炉内;选用无轴结构螺旋给料机,减少垃圾物料的缠绕并均匀进料;进料通道中垃圾物料受到前后挤压力的作用呈密实状态,减少炉内外的漏风。

(2) 垃圾连续进入气化炉,由逆流上升的热解气预热,脱去部分游离水;预热后的垃圾物料连续向下移动,进入等离子热解区;等离子体热解区的温度为5000~6000℃。

(3) 在等离子上方布置有两排环形的供风管,四角切圆布置,同等离子体相同的旋向,用纯氧供风。

(4) 热解气体经过气化炉顶部气道进入膨胀反应室,温度约为1200℃左右,膨胀反应室截面积大于气化炉截面积,热解气流速下降,混合时间增加,气体中的颗粒物和焦油微粒沉降。

(5) 经过膨胀反应室后,热解气通过垂直气道进入骤冷塔。在垂直气道布置有小功率等离子炬,对热解气进行二次裂解处理,温度为1150~1250℃,热解气进入骤冷塔后温度迅速降低到500℃左右,

(6) 热解气体通过通道进入湍流塔进行脱酸处理,湍流塔布置有机械雾化碱液喷枪和湍流片,热解气与碱液充分接触,实现脱酸和降温。出口热解气温度约为200℃左右。

一种等离子气化垃圾处理方法与装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种城市生活垃圾处理的方法与装置。特别是利用等离子技术对城市生活垃圾进行工业化的气化处理,获得可以利用的燃气,并且其排放达到环保标准的方法及装置。

背景技术

[0002] 生活垃圾处理的基本原则是无害化、减量化和资源化。垃圾焚烧技术与这些处理原则最为切合的是他卓越的减量化效果,通常垃圾焚烧技术可使处理的生活垃圾减重 80% 和减容 90% 以上,这对城市生活垃圾处理管理目标的实现具有非常重要的意义。

[0003] 垃圾焚烧处理所达到的无害化效应,亦曾受到普遍的认同。目前,因其气体中可能含有难以控制的二噁英等高毒性有机物而易受到质疑。但总的来看,相比于卫生填埋与堆肥所同样存在的潜在环境危害,垃圾焚烧技术的无害化特性仍有一定的优势。

[0004] 垃圾焚烧处理的资源化效益主要来自其热能回收,以电能输出来体现,这一效益并不能完全代表生活垃圾的全部资源价值。但电能良好的市场前景及其他生活垃圾资源回收技术尚不完善的现状,使垃圾焚烧发电这一生活垃圾资源化的途径仍具有很大的现实价值。

[0005] 另外,从处理技术本身的可靠性来分析,因现代生活垃圾焚烧系统具有技术集成度高、自动化程度高等特点,管理质量保障度很高。而卫生填埋和许多堆肥化工艺,因其技术环节的集约化稍逊,常会因处理过程中管理不善等原因而造成不可预见的二次污染。

[0006] 总之,城市生活垃圾焚烧技术,无论是从处理过程固有的工艺特性还是从技术完善程度看,均不能说是完美的城市生活垃圾处理技术。但他具有的许多优势,会使其在相当时期内作为城市生活垃圾的主要处理技术之一而存在,特别是在发展中国家,垃圾焚烧技术仍具有相当大的发展空间。

[0007] 热解是物料在氧气不足的气氛中燃烧,并由此产生的热作用而引起的化学分解过程。是将垃圾中有机物质在隔绝空气条件下加热,或在少量氧气存在的条件下部分燃烧,使之转化成有用的燃料或化工原料的基本热化学过程。

[0008] 垃圾的热解是利用垃圾中有机物的热不稳定性,在无氧或缺氧条件下受热分解的过程。它与焚烧法相比是完全不同的两个过程,焚烧是放热的,热解是吸热的;焚烧的产物主要是二氧化碳和水,而热解的产物主要是可燃的低分子化合物;焚烧产生的热能量大的可用于发电,最小的只可供加热水或产生蒸汽,就近利用。而热解产物是燃料油及燃料气,便于贮藏及远距离输送。

[0009] 固体废物的热解与焚烧相比有以下优点:(1) 可以将固体废物中的有机物转化为以燃料气、燃料油和炭黑为主的贮存性能源;(2) 由于是缺氧分解,排气量少,有利于减轻对大气环境的二次污染;(3) 废物中的硫、重金属等有害成分大部分被固定在炭黑中;(4) NO_x 的产生量少。

[0010] 用等离子技术处理生活垃圾技术和相关炉型:

[0011] 随着人们环保意识的提高,可排放剧毒物二噁英的垃圾焚烧处理技术已不能适应当前污染治理的需求。与传统垃圾处理技术相比,全新的等离子技术最大的优点就是二次污染排放几乎为零,仅为焚烧技术能达到的二次污染排放值的百分之一到千分之一,是一种非常环保的非焚烧技术,适用于热解生活垃圾、医疗垃圾、生物质废物以及各类危险品废弃物。

[0012] 气化裂解炉炉温瞬间可以达到 1200 多摄氏度,在等离子体的高温下,垃圾分子会迅速彻底分解。分解后的固体残渣部分会成为液体,冷凝后,形成固态玻璃体,可作为建筑材料。气化裂解炉产生的气体经过急冷器、空气预热器、碳纤维吸附器和脱酸塔等,气体中的二噁英和酸性气体都会被“脱除”,最终成为洁净的富含一氧化碳和氢气的合成气。

[0013] 等离子垃圾处理技术具有高温燃烧的特性,气体和飞灰产量少,综合成本具有推广前景,不仅能起到减量化和无害化的效果,同时更能实现资源化的目的。利用等离子气化技术将生活垃圾转化为能源虽是新工艺,但它具有很大的潜力,比起其他热处理方式,等离子技术能更有效地运行,更清洁、更稳定的优点。

[0014] 常用等离子垃圾热解处理装置:

[0015] 1、固定床型热解系统

[0016] 代表性装置为立式炉偏心炉排法系统。该方法适用于处理废塑料、废轮胎。此方法处理能力小。若采用部分燃烧法,虽然可提高处理速度,但是可燃气体热值低,可燃气体利用率下降。

[0017] 2、移动床型热解系统

[0018] 此法代表技术为 Battelle 法。立式炉。气体从顶部出,残渣则通过旋转炉床底部排出。此法存在的问题是进料不均匀,会出现偏流、结瘤现象以及熔融渣出料困难等。

[0019] 3、回转窑式热解系统

[0020] 代表性技术为以有机物气化为处理目标的 Landgard 工艺,经破碎后的垃圾通过推料装置压入回转窑,残渣通过回转窑下部的排渣装置排出。此法适用性广,但受到处理量和尾气排放的限制也存在一定问题。

[0021] 4、管型炉瞬间热解系统

[0022] 该法采用气流输送瞬间加热分解方式,其代表技术之一为 Garrett 法,垃圾需经催化,外部加热,无催化,500℃的条件下进行热解。此法预处理工序复杂,破碎的能耗高,难以长期稳定运行。

[0023] 5、高温熔融炉热解系统

[0024] 垃圾无需进行热处理,依靠热分解使垃圾达到熔融的高温,熔融渣骤冷后可作为建筑骨料使用。因气体温度高,需考虑相关部件的材质,因此造价高。反应时间长,处理量受限。

发明内容

[0025] 本发明的目的在于提供一种利用等离子技术对城市垃圾进行热解气化的装置。利用该装置可以获得较高的热解气化效率和符合环保标准的尾气排放,特别是可以基本消除二噁英对环境的污染。

[0026] 本发明的另一个目的是提供一种利用等离子技术对城市垃圾进行热解气化的方

法。按照该方法可以实现城市垃圾的减量化、资源化和无害化处理。

[0027] 本发明装置为一种等离子气化垃圾处理装置,其包括:热解气化炉单元、骤冷塔、湍流塔,其特征在于,热解气化单元由热解气化炉和膨胀反应室组成;热解气化炉、膨胀反应室、骤冷塔、湍流塔由通道依次连接构成一个上下交替的曲线流形气体通道。

[0028] 所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,所述交流等离子炬热解气化炉的炉体上部设有进料口,炉体下半部的炉壁上安装两个以上的交流等离子炬,炉体底部设有出渣口和卸灰阀,交流等离子炬的上面设有供风管。

[0029] 所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,所述交流等离子炬热解气化炉的顶部设有防爆装置。

[0030] 所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,所述的交流等离子炬的轴线与热解气化炉膛轴线为中心的同心圆相切,同心圆的半径为 5-20 厘米。

[0031] 所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,在膨胀反应室或膨胀反应室与骤冷塔的气体通道中,至少在其中的一处安装有小功率交流等离子炬,并在交流等离子炬和小功率交流等离子炬之间的气体通道中设有供风管。

[0032] 所述的等离子气化垃圾处理装置,其特征在于,所述湍流塔中安装可以产生气体湍流的装置和机械雾化碱液喷嘴。

[0033] 一种等离子气化垃圾处理方法,包括以下步骤:

[0034] (1) 生活垃圾经过筛分、粉碎和干燥后,运到储料坑,经提升机提升到上层进料斗,通过给料机构送入到气化炉内;选用无轴结构螺旋给料机,减少垃圾物料的缠绕并均匀进料;进料通道中垃圾物料受到前后挤压力的作用呈密实状态,减少炉内外的漏风。

[0035] (2) 垃圾连续进入气化炉,由逆流上升的热解气预热,脱去部分游离水;预热后的垃圾物料连续向下移动,进入等离子热解区;等离子体热解区的温度为 5000 ~ 6000℃。

[0036] (3) 在等离子体上方布置有两排环形的供风管,四角切圆布置,同等离子体相同的旋向,用纯氧供风。

[0037] (4) 热解气体经过气化炉顶部气道进入膨胀反应室,温度约为 1150-1250℃,膨胀反应室截面积大于气化炉截面积,热解气流速下降,混合时间增加,气体中的颗粒物和焦油微粒沉降。

[0038] (5) 经过膨胀反应室后,热解气通过垂直气道进入骤冷塔。在垂直气道布置有小功率等离子炬,对热解气进行二次裂解处理,温度为 1150 ~ 1250℃,热解气进入骤冷塔后温度迅速降低到 500℃左右,

[0039] (6) 热解气体通过通道进入湍流塔进行脱酸处理,湍流塔布置有机械雾化碱液喷枪和湍流片,热解气与碱液充分接触,实现脱酸和降温。出口热解气温度约为 200℃左右。

附图说明

[0040] 以下附图仅旨在于对本发明做示意性说明和解释,并不限定本发明的范围。其中:

[0041] 图 1 为等离子气化垃圾处理装置的结构俯视示意图;

[0042] 图 2 为等离子气化垃圾处理装置 A-A 剖面连续展开示意图;

[0043] 图 3 为等离子热解气化炉供风管的 B-B 剖面示意图;

[0044] 图 4 为等离子热解气化炉交流等离子枪的 C-C 剖面示意图；

[0045] 图 5 为等离子气化垃圾处理装置 D 向剖面示意图。

具体实施方式

[0046] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本发明的具体实施方式。

[0047] 生活垃圾经过初步筛分、干燥和粉碎后，成为待热解处理的垃圾物料。垃圾物料运到上料斗 1，提升到上层储料斗 5，通过无轴螺旋给料机 3 送入到气化炉 7 内。电机 4 是螺旋给料机的驱动电机。螺旋给料机 3 选择为无轴结构，以减少垃圾中物料的缠绕和均匀进料。利用垃圾物料进料管道中的垃圾前后挤压作用，起到一定的隔离作用，控制炉体内外的气体互通。

[0048] 垃圾物料连续进入气化炉 7 后，被炉内上升的热解气预热和进一步脱去剩余的游离水份。预热和脱水后的垃圾物料不断向下移动，进入等离子热解区域。等离子热解区域的温度可达 5000 ~ 6000℃，有机物质瞬间被高温热解为含有一氧化碳和氢气的热解气。等离子热解区设有 3 个等离子炬 9，切向布置；等离子炬 9 的轴线与热解气化炉膛轴线为中心的同心圆相切，同心圆的半径为 5-20 厘米。产生的热解气螺旋上升，扰动和停留时间增加，提高产气品质。气化炉 7 的顶部设有防爆门 6，底部设有卸灰阀 10。

[0049] 热解气化需要提供少量的氧气，所以在等离子炬 9 上方布置有两排环形的供风管 8，四角切圆布置，同等离子体相同的旋向。为了提高热解气的品质，减少气体量，这里用纯氧供风，同时又能保证热解效果。

[0050] 热解气温度约为 1150-1250℃左右，经过中间气道 11 进入膨胀反应室 12。膨胀反应室 12 截面积大于气化炉 7 的截面积，由于截面积突然加大，热解气流速迅速下降，混合时间增加，气体中的颗粒物和焦油微粒得以沉降。

[0051] 经过膨胀反应室 12 后，热解气通过竖直气道 14 进入骤冷塔 15。在竖直气道 14 布置有 3 支小功率的等离子炬，对热解气进行二次裂解。由于热解气在炉内上升过程中，有些短链烃再度合成，同时新进入的垃圾的挥发份不断升温也进入热解气中，使其成分变得复杂，含有多种物质，降低了合成气的品质，所以需要在膨胀反应室 12 出口进行二次裂解，将其变为一氧化碳和氢气为主的热解气。

[0052] 热解气进入骤冷塔 15 后温度迅速降低到 450℃ -550℃左右，然后进入湍流塔 20 进行脱酸处理。湍流塔 20 布置有机械雾化碱液喷嘴 18 和湍流片 19，使热解气与碱液充分接触，实现脱酸和降温。出口热解气温度约为 180-220℃左右，可直接进入燃气机使用。

[0053] 下面结合具体实施例，进一步说明本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而不用来限制本发明的范围。

[0054] 实施例 1

[0055] 供风：本发明的热解供风直接采用工业氧气，由于空气中氧气含量约为 21%，可有效减少热解气的气体量，提高热解气纯度。供风管 8 采用四角切圆环形布置，分为上下两层，并与所在平面向下成 20 ~ 30° 夹角，这样使炉内气体螺旋上升，增加停留时间和扰动，对热解气的生成和减少焦油颗粒的有很好的促进作用。供风速控制在 40 ~ 60m/s，具有很强的穿透力，可以使物料很好的同氧气接触，提高热解效率。每个供风官道上都设有单独的

调节阀门,可实时调节风压和风量。

[0056] 二次热解气化:在热解炉出口设置膨胀反应室 12,气体进入,被布置在这里的等离子炬二次热解,其中的大分子可燃气体继续裂解,提高热解气的品质。由于气体从上向下逆向流动,增加了气体的紊流程度,气体中的粉尘颗粒和残余的焦油颗粒在这里可以达到初步沉降。

[0057] 冷却系统:冷却系统分为两级布置,第一级为骤冷塔 15,把高温气体直接降温到 500 ~ 600℃之间。该塔布置有机械雾化喷枪 16,由于高压的作用水滴被雾化成粒径很小的微粒,与高温接触,瞬间气化,有很好的降温作用。二级冷却塔为湍流塔 20。湍流塔的主要作用是热解气的脱硫,同时具有热解气的冷却作用。

[0058] 热解气脱硫:气体通过水平气道 17 从湍流塔底部进入,下进上出,喷水装置自上而下喷碱液,逆流传热和传质。气体进塔后与布置在中间湍流片 19 产生撞击、产生湍流,可增加气液接触,提高效率。本设备的核心部件是湍流片 19,本设备中部设置两层,间距控制在一倍直径距离,保证气体在经过每级湍流片时继续加速旋流。本塔采用内向型湍流片,湍流片叶板角度控制在 20° 以内,湍流片叶板数为 24 片,单级阻力控制在 600Pa 以内。湍流片下设锥形溢流装置,采用新型带螺旋叶片结构,叶片组成环形锥体,这种装置比长条弧形溢流口所占环形宽度小,降液阻力小,故溢流装置除溢流导液至下层外,还可使气液再次充分接触而提高脱硫效率,从而提高了塔体空间利用率。

[0059] 经过冷却和净化后的气体经引风机 21 和输气筒 22 输出,供燃气设备使用。

[0060] 整个热解工艺气体流动方向为曲线流布置,气体顺流经过各个反应设备,减少系统漏风,可有效的提高系统安全性。热解技术的关键就是要控制漏风,因为热解气含有的主要成分为氢气和一氧化碳,氧含量。

[0061] 进料和密封:通过斗式提升机 2 上料斗 1 将垃圾提入储料斗 5 内,使用斗式提升机 2 最大的好处是可以输送大量散装物料,可以减少垃圾和人的接触,斗式提升机结构形式简单,维修方便。可实现自动控制,设置“自动进料”和“手动进料”两档。受料斗具有容积大,防腐、耐热的特点。受料斗的容积按 3 ~ 5 次进料可将料斗装满为准,受料斗深度大,可利用料位的高度实现“料封”,受料斗采用耐腐蚀材料制成,能耐高温。为防止垃圾缠绕螺旋轴,采用无轴螺旋 3 输送机,储料斗 5 下接无轴螺旋 3 输送机,输送量按照正常输送量的 1.5 ~ 2 倍考虑,满足最大进料要求。无轴螺旋和炉体接触的部分采用水冷降温,输送机与垃圾接触的部分选用耐腐蚀材料。

[0062] 实施例 2

[0063] 二次气化等离子炬位置选择:二次气化等离子炬可以布置在两个位置,可以布置在膨胀反应室 12 中部,也可以布置在竖直气道 14 内。根据对产气品质的不同要求调节等离子炬的数量和功率。

[0064] 实施例 3

[0065] 供风装置位置的选择:供风管 8 可以布置在气化炉 7 等离子炬上方,或根据二次气化等离子炬的位置进行布置,当二次气化等离子炬布置在膨胀反应室 12 中,供风管 8 布置在膨胀反应室 12 的等离子炬下方,当二次气化等离子炬布置在竖直气道 14 中时,供风管 8 布置在竖直气道 14 中的等离子炬下方。根据对物料成分和产气品质的不同选择不同的位置和风量。

[0066] 实施例 4

[0067] 进料方式的选择 :连续进料和间歇进料。无轴螺旋进料机 3 转速为连续可调,可根据生活垃圾热值及水分选择连续进料,或者间歇进料。

[0068] 实施例 5

[0069] 出灰方式的选折 :连续出灰或者间歇出灰。根据生活垃圾热解的程度和所含灰分的不同,调节出灰机卸灰阀 10 转速,或采用间歇方式出灰。

[0070] 以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式,并非用以限定本发明的范围。任何本领域的技术人员,在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作的等同变化与修改,均应属于本发明保护的范畴。

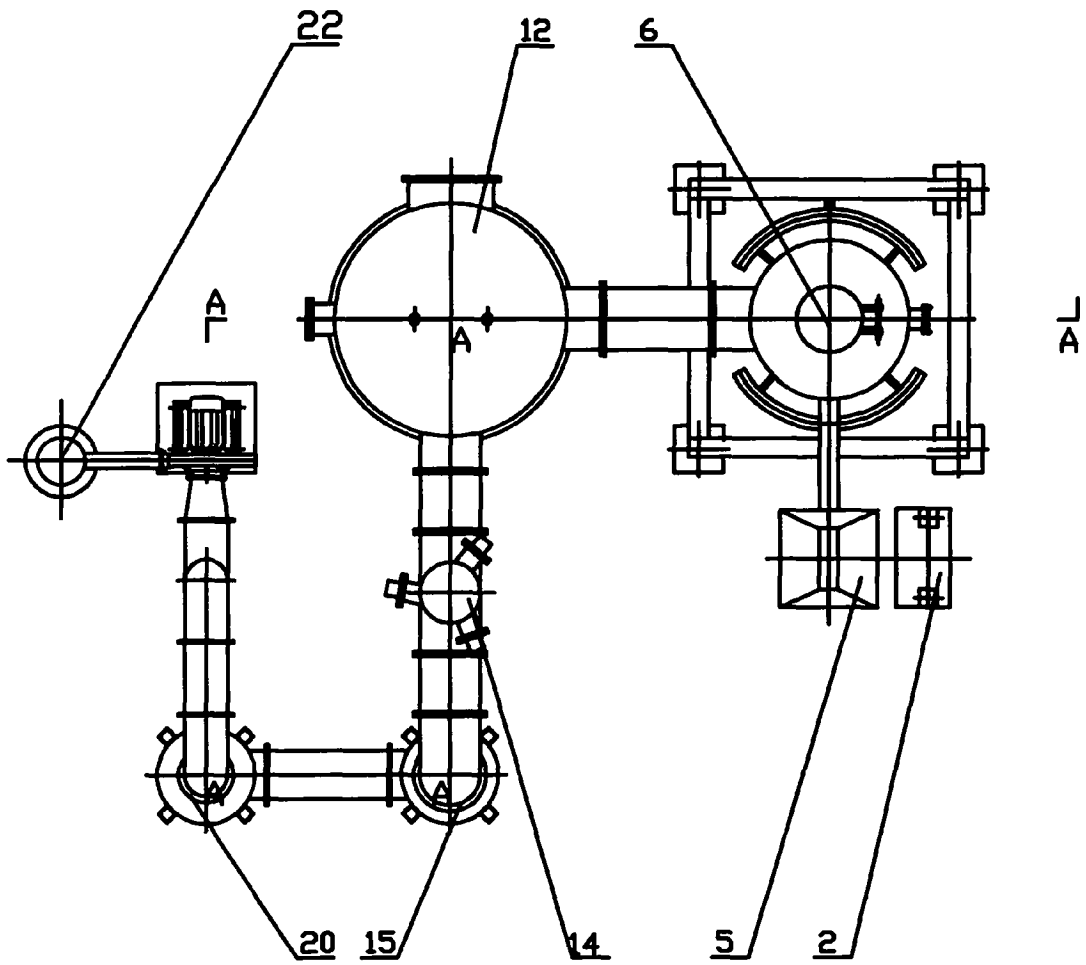


图 1

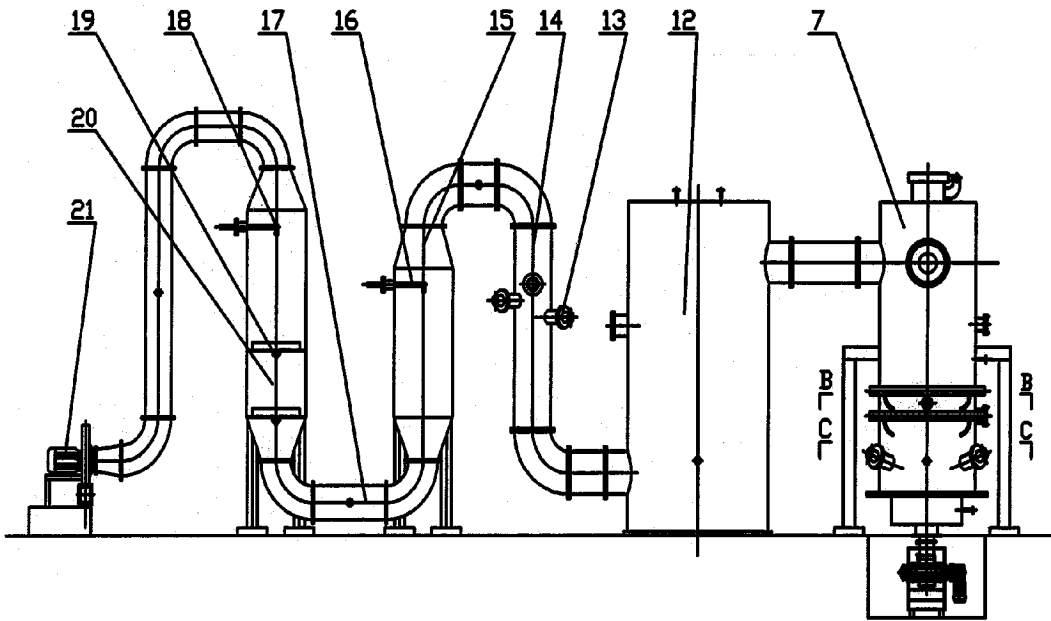


图 2

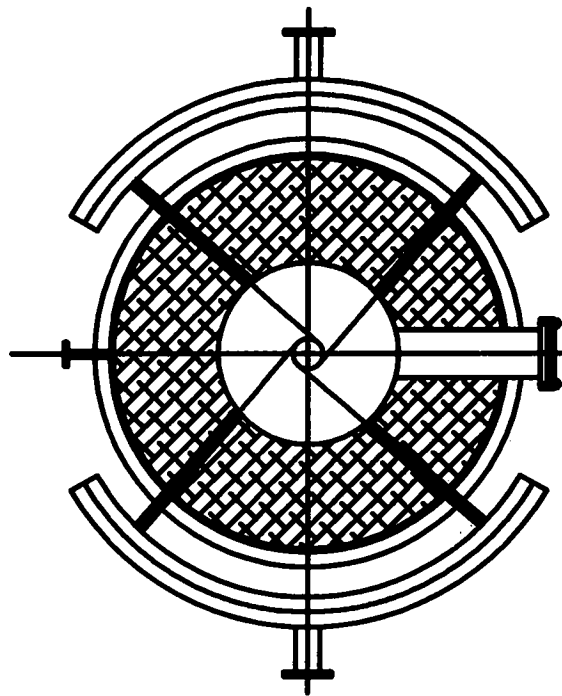


图 3

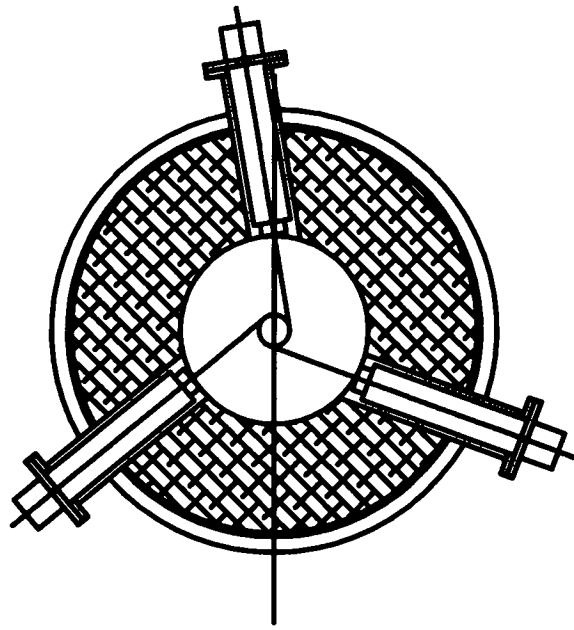


图 4

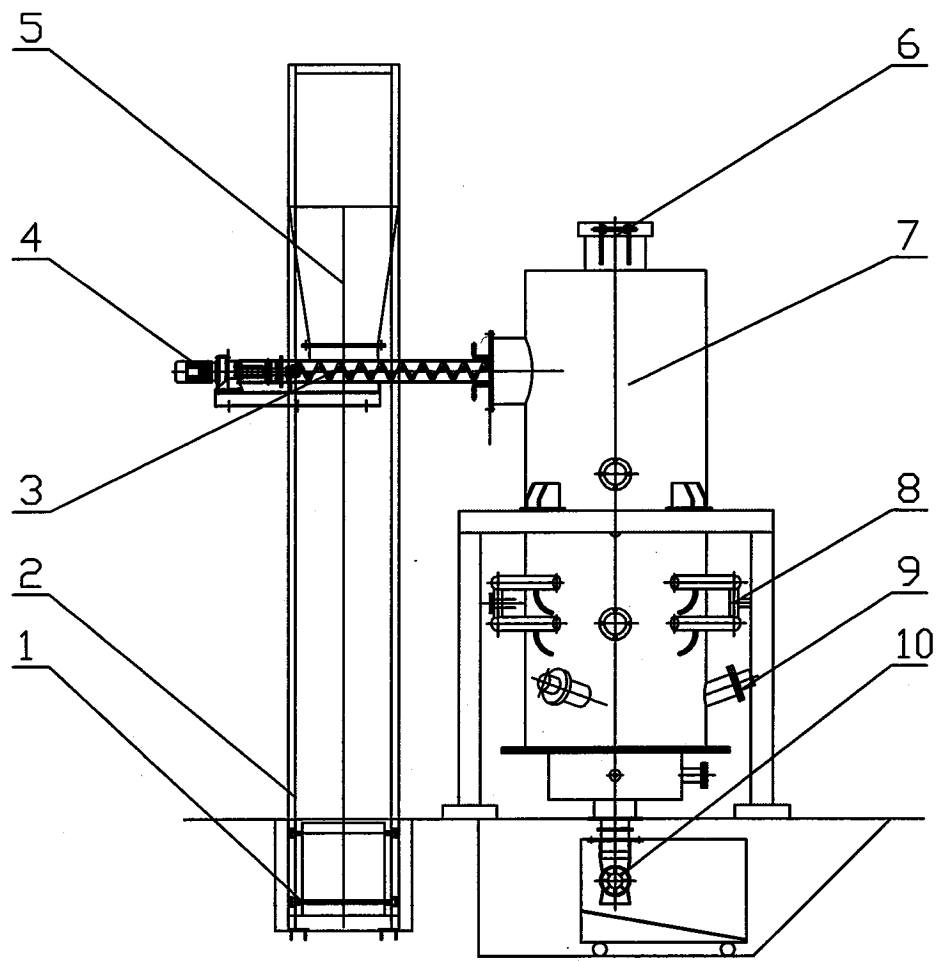


图 5