



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104910935 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201510243030. X

(22) 申请日 2015. 05. 13

(71) 申请人 辛集兴源生物科技有限公司

地址 050000 河北省石家庄市辛集市张古庄镇南昌村工业区

(72) 发明人 梁成芬 杨子仪 冯志刚 梁君坦 郝运柱

(74) 专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理事务所(普通合伙) 11411

代理人 朱广存

(51) Int. Cl.

C10B 53/02(2006. 01)

C10B 1/04(2006. 01)

C10C 5/00(2006. 01)

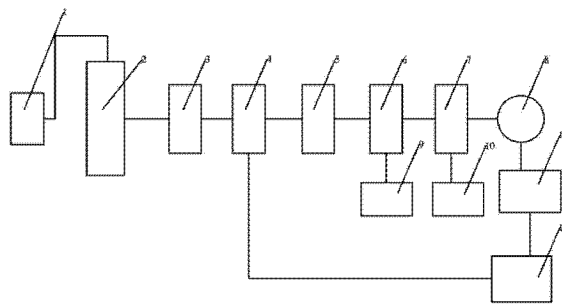
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置及其方法

(57) 摘要

本发明涉及一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置及其方法,包括上料机,上料机的出口端设置有炭化炉,炭化炉的顶部与除尘器的进口相连通,除尘器的出口与余热节能器的进口与相连通,余热节能器的出口与空气冷却器相连通,空气冷却器与气液分离器相连通,气液分离器的底部设置有循环水池,气液分离器的出口与过滤分离器的进行相连通,过滤分离器的底部设置有木焦油池,过滤分离器的出口与风机的进口相连通,风机的出口与气柜相连通。本发明的装置和方法具有以下优点:整个生产系统是连续进行的,而且是自供热,不消耗燃料、无三废排放;可大大减少 CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和 SO<sub>2</sub> 的排放,实现了节能减排。



1. 一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置,其特征在于:包括上料机,上料机的出口端设置有炭化炉,炭化炉的顶部与除尘器的进口相连通,除尘器的出口与余热节能器的进口与相连通,余热节能器的出口与空气冷却器相连通,空气冷却器与气液分离器相连通,气液分离器的底部设置有循环水池,气液分离器的出口与过滤分离器的进行相连通,过滤分离器的底部设置有木焦油池,过滤分离器的出口与风机的进口相连通,风机的出口与气柜相连通。

2. 根据权利要求1所述的一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置,其特征在于:包括顶部开口的炉体、出料斗、出料绞龙、搅拌装置和支脚,炉体分为碳化段和冷却段,在碳化段与冷却段之间设置有栅格,碳化段包括保温层,在保温层的内壁设置有烟气通道,在烟气通道的顶部设置有出烟口,烟气通道的底部与栅格固定在一起,在冷却段设置有冷却装置,冷却段的底部设置有出料斗,出料斗的出口与出料绞龙的进口相连接。

3. 根据权利要求1所述的一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置,其特征在于:所述的冷却段包括冷却夹套,在冷却夹套上设置有进出口和出水口,在冷却夹套上设置有若干根冷水管。

4. 根据权利要求2或3所述的一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置,其特征在于:所述的搅拌装置包括搅拌轴、搅拌叶片和搅拌电机,所述的搅拌电机设置在炉体的下面或者侧面。

5. 根据权利要求2所述的一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置,其特征在于:所述的除尘器为旋风除尘器。

6. 一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的方法,其特征在于:采用权利要求1-5任一项所述的装置,包括以下步骤:

#### 一、原料的炭化:

将颗粒大小 10 ~ 30mm 含水率达到 15 - 20% 的生物质废料经上料机送入炭化炉中,生物质依靠重力在炉内自上而下依次完成再烘干、裂解炭化,产生含有  $H_2$ 、CO 等的高温可燃气体,高温可燃气体一部分燃烧给碳化段供热,另一部分通过栅格进入烟气通道,高温可燃气体从下至上流动,给碳化段的原料加热,最后在风机的作用下,由烟气出口进入旋风除尘器;

#### 二、生物质炭制备:

生物质炭经冷却段冷却后,经出料斗由出料绞龙排出,送入车间存储;

#### 三、可燃气的利用:

炭化阶段产生的高温可燃气体,在风机引力作用下,经旋风除尘器除尘后,进入余热节能器,产生蒸汽和热水,供生产生活用,降温后的可燃气体经空气冷却器进一步冷却,然后依次进入气液分离器分离得到木醋液,进入过滤分离器得到木焦油,得到的干燥可燃气体进入气柜贮存,供生产生活用气、燃气供热和燃气发电用,燃气发电以后的余热通过余热节能器,产生蒸汽和热水,供生产生活用。

## 一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置及其方法,属于秸秆碳化领域。

### 背景技术

[0002] 我国是农业大国,秸秆资源十分丰富,为充分利用这些资源,来代替煤炭、电力,发挥其优势作用。目前,国内秸秆利用率只占 30%左右,经过技术处理的利用的也是微不足道,绝大多数还是自然消耗,秸秆焚烧现象屡禁不止,污染环境,对人的身心健康带来严重危害。中国专利 CN102504835A《生物质炭化炉》公开了一种既能提高生物质原料炭化速度又能提高生物质原料炭化质量的生物质炭化炉,但是该实用新型没有充分利用炭化产生的木煤气,导致了能源的浪费,热效率低下。

[0003] 中国专利 CN102032553A《一种连续回转式生物质热解炭化和锅炉供热一体化的设备》公开了一种利用生物质热解炭化产生木煤气,通过燃烧后产生的高温烟气为生物质热解提供高温能量的设备。但是该设备存在以下的不足:1、仅仅是外热式炭化方式,没有高温烟气与生物质原料的内热式接触,炭化效率偏低。2、采用的是传统的绝氧热解工艺,炭得率与可燃气体得率不可调整。3、木煤气抽取温度偏低,易凝结成木焦油,造成管道堵塞,污染设备和环境。

[0004] 为了让农民将剩余的秸秆收集进行炭化人们研制出了秸秆炭化炉,对秸秆进行焚烧炭化,现有的秸秆炭化炉,热转化效率低,废气净化效果不好,不能实现无烟尘排放,不符合环保达标,运行成本较高,耗电量较大。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置,解决了现有碳化工工艺热转化效率低,废气净化效果不好,不能实现无烟尘排放,不符合环保达标,运行成本较高,耗电量较大等问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置,包括上料机,上料机的出口端设置有炭化炉,炭化炉的顶部与除尘器的进口相连通,除尘器的出口与余热节能器的进口与相连通,余热节能器的出口与空气冷却器相连通,空气冷却器与气液分离器相连通,气液分离器的底部设置有循环水池,气液分离器的出口与过滤分离器的进行相连通,过滤分离器的底部设置有木焦油池,过滤分离器的出口与风机的进口相连通,风机的出口与气柜相连通。

[0008] 进一步,本发明的一种优选方案:所述的炭化炉包括顶部开口的炉体、出料斗、出料绞龙、搅拌装置和支脚,炉体分为碳化段和冷却段,在碳化段与冷却段之间设置有栅格,碳化段包括保温层,在保温层的内壁设置有烟气通道,在烟气通道的顶部设置有出烟口,烟气通道的底部与栅格固定在一起,出烟口与除尘器的进口相连通,在冷却段设置有冷却装置,冷却段的底部设置有出料斗,出料斗的出口与出料绞龙的进口相连接。

[0009] 进一步,本发明的一种优选方案:所述的冷却段包括冷却夹套,在冷却夹套上设置有进出口和出水口,在冷却夹套上设置有若干根冷水管。

[0010] 进一步,本发明的一种优选方案:所述的搅拌装置包括搅拌轴、搅拌叶片和搅拌电机,所述的搅拌电机设置在炉体的下面或者侧面。

[0011] 进一步,本发明的一种优选方案:所述的除尘器为旋风除尘器。

[0012] 本发明也提供了一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的方法,采用本发明的装置,包括以下步骤:

[0013] 一、原料的炭化:

[0014] 将颗粒大小 10 ~ 30mm 含水率达到 15 - 20% 的生物质废料经上料机送入炭化炉中,生物质依靠重力在炉内自上而下依次完成再烘干、裂解炭化,产生含有 H<sub>2</sub>、CO 等的高温可燃气体,高温可燃气体一部分燃烧给碳化段供热,另一部分通过栅格进入烟气通道,高温可燃气体在下往上流动,给碳化段的原料加热,最后在风机的作用下由烟气出口进入旋风除尘器;

[0015] 二、生物质炭制备:

[0016] 生物质炭经冷却段冷却后,经出料斗由出料绞龙排出,送入车间存储;

[0017] 三、可燃气的利用:

[0018] 炭化阶段产生的高温可燃气体,在风机引力作用下,经旋风除尘器除尘后,进入余热节能器,产生蒸汽和热水,供生产生活用,降温后的可燃气体经空气冷却器进一步冷却,然后依次进入气液分离器分离得到木醋液,进入过滤分离器得到木焦油,得到的干燥可燃气体进入气柜贮存,供生产生活用气、燃气供热和燃气发电用,燃气发电以后的余热通过余热节能器,产生蒸汽和热水,供生产生活用。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 本发明的装置和方法具有以下优点:

[0021] (1) 整个生产系统是连续进行的,而且是自供热,不消耗燃料、无三废排放;

[0022] (2) 炭化产量高,工艺周期短,是传统炭化工艺的 1/20;

[0023] (3) 与煤和其它化石燃料相比,可大大减少 CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和 SO<sub>2</sub> 的排放,实现了节能减排、在一定程度上缓解了能源危机、增加了农民收入;

[0024] (4) 有效解决因农林生物质焚烧造成的环境污染和资源浪费,为解决三农问题提供一种可行的方法;

[0025] (5) 在整个生产过程中,可根据需要控制和调整气、炭、液产品的产量和质量;

[0026] (6) 可以将不同的原料(硬质秸秆、果壳、果核、果树枝等)加工成 1-3cm 颗粒放入一个炉体中同时炭化,改变了现在烧炭时小尺寸或粗细不等的树干不能混烧的工艺;

[0027] (7) 用此工艺技术生产出的生物炭、木焦油、木酸液具有很高的工业利用价值。生产过程无需添加任何化学物质和外加能源,生物质炭最终产品有机肥料、土壤修复剂等本身具有环保性;木醋液的主要成分是有机的酸,开发为除臭剂、消毒液等则是改善环境卫生产品;可燃气体可直接发电;木焦油可直接用于木材防腐剂、矿石浮选剂等。

[0028] (8) 与现在焖烧、干馏烧制木炭相比,具有质量好、速度快、产量高、成本低、无污染的优点。

## 附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图 1 为本发明的装置的结构框图;

[0031] 图 2 为本发明的炭化炉的结构示意图;

[0032] 图中,1 为上料机,2 为炭化炉,2-1 为出烟口,2-2 为烟气通道,2-3 为保温层,2-4 为搅拌叶片,2-5 为搅拌轴,2-6 为出水口,2-7 为冷却管,2-8 为冷却夹套,2-9 为出料斗,2-10 为出料绞龙,2-11 为支脚,2-12 为搅拌电机,2-13 为进水口,2-14 为栅格,3 为除尘器,4 为余热节能器,5 空气冷却器,6 为气液分离器,7 为过滤分离器,8 为风机,9 为循环水池,10 为木焦油池,11 为气柜,12 为发电机。

## 具体实施方式

[0033] 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作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。

[0034] 如图 1 和 2 所示,一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的装置,包括上料机 1,上料机 1 的出口端设置有炭化炉 2,炭化炉 2 的顶部与除尘器 3 的进口相连通,除尘器 3 的出口与余热节能器 4 的进口与相连通,余热节能器 4 的出口与空气冷却器 5 相连通,空气冷却器 5 与气液分离器 6 相连通,气液分离器 6 的底部设置有循环水池 9,气液分离器 6 的出口与过滤分离器 7 的进行相连通,过滤分离器 7 的底部设置有木焦油池 10,过滤分离器 7 的出口与风机 8 的进口相连通,风机 8 的出口与气柜 11 相连通。本发明的气柜 11 的出气口与发电机 12 相连接,用于发电,发电后的余热进入余热节能器 4,主要利用余热风的热量来加热水,产生蒸汽和热水。

[0035] 炭化炉 3 包括顶部开口的炉体、出料斗 2-9、出料绞龙 2-10、搅拌装置和支脚 2-11,炉体分为碳化段和冷却段,在碳化段与冷却段之间设置有栅格 2-14,碳化段包括保温层 2-3,在保温层 2-3 的内壁设置有烟气通道 2-2,在烟气通道 2-2 的顶部设置有出烟口 2-1,烟气通道 2-2 的底部与栅格 2-14 固定在一起,出烟口 2-1 与除尘器 4 的进口相连通,在冷却段设置有冷却装置,冷却段的底部设置有出料斗 2-9,出料斗 2-9 的出口与出料绞龙 2-10 的进口相连接。

[0036] 本发明的余热节能器 4 为蒸汽发生器,主要利用余热风的热量来加热水,产生蒸汽和热水。本发明的上料机可以选择斗式提升机或者输送带等,主要用于原料的输送。

[0037] 本发明中的气液分离器主要用于可燃气体与木醋液的分离,进而提取木醋液。

[0038] 本发明的过滤分离器主要用于可燃气体与木焦油的分离,采用一些可以吸附木焦油的滤料,来回收木焦油。

[0039] 优选地:冷却段包括冷却夹套 2-8,在冷却夹套 2-8 上设置有进水口 2-13 和出水口 2-6,在冷却夹套 2-8 上设置有若干根冷却管 2-7。采用上述冷却结构,可以同时利用夹

套换热和冷却管 2-7 换热同时进行换热操作,可以充分将炉体内的生物质炭快速均匀的降温冷却,提高产品的质量。

[0040] 优选地:搅拌装置包括搅拌轴 2-5、搅拌叶片 2-4 和搅拌电机 2-12,所述的搅拌电机 2-12 设置在炉体的下面或者侧面。采取上述搅拌设备,搅拌叶片 2-4 设置在碳化段的底部,有利于碳化过程的稳定性,提高碳化效果。

[0041] 优选地:除尘器 4 为旋风除尘器,采用上述除尘器可以有效的除去高温气体和粉碎机所产生的粉尘,除尘效果良好。

[0042] 一种生物质炭、气、油、液、热、电多联产的方法,采用本发明的炭化炉,包括以下步骤:

[0043] 一、原料的炭化:

[0044] 将颗粒大小 10 ~ 30mm 含水率达到 15 - 20% 的生物质废料经上料机 2 送入炭化炉 3 中,生物质依靠重力在炉内自上而下依次完成再烘干、裂解炭化,产生含有 H<sub>2</sub>、CO 等的高温可燃气体,高温可燃气体一部分燃烧给碳化段供热,另一部分通过栅格 2-14 进入烟气通道 2-2,高温可燃气体在下往上流动,给碳化段的原料加热,最后在风机的作用下由烟气出口进入旋风除尘器;

[0045] 二、生物质炭制备:

[0046] 生物质炭通过栅格 2-14 进入冷却段,经冷却段冷却后,经出料斗 2-9 由出料绞龙 2-10 排出,送入车间存储;

[0047] 三、可燃气的利用:

[0048] 炭化阶段产生的高温可燃气体,在风机 8 引力作用下,经旋风除尘器 4 除尘后,进入余热回收器 5,产生蒸汽和热水,供生产生活用,降温后的可燃气体经空气冷却器进一步冷却,然后依次进入气液分离器分离得到木醋液,进入过滤分离器得到木焦油,得到的干燥可燃气体进入气柜贮存,供生产生活用气、燃气供热和燃气发电用。

[0049] 本发明的可燃气体可以供生产生活用气、燃气供热和燃气发电。当供燃气发电时候,发电尾气可以经过余热节能器用来生产蒸汽和热水。

[0050] 本发明的生物质肥料为:将农林生物质(包括硬质秸秆、果壳、果核、果树枝等)及农林副产品加工废弃物等。

[0051] 采用本发明的方法,每 1.5-2kg 农林生物质材料可发电 1kwh,若每年利用 6 万吨农林生物质材料通过炭化炉产生燃气,全年发电约 3000 多万度,得到生物质炭 2 万吨、木醋液 4000 吨、木焦油 1000 吨,回收余热产生蒸汽 3 万吨。

[0052] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,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。

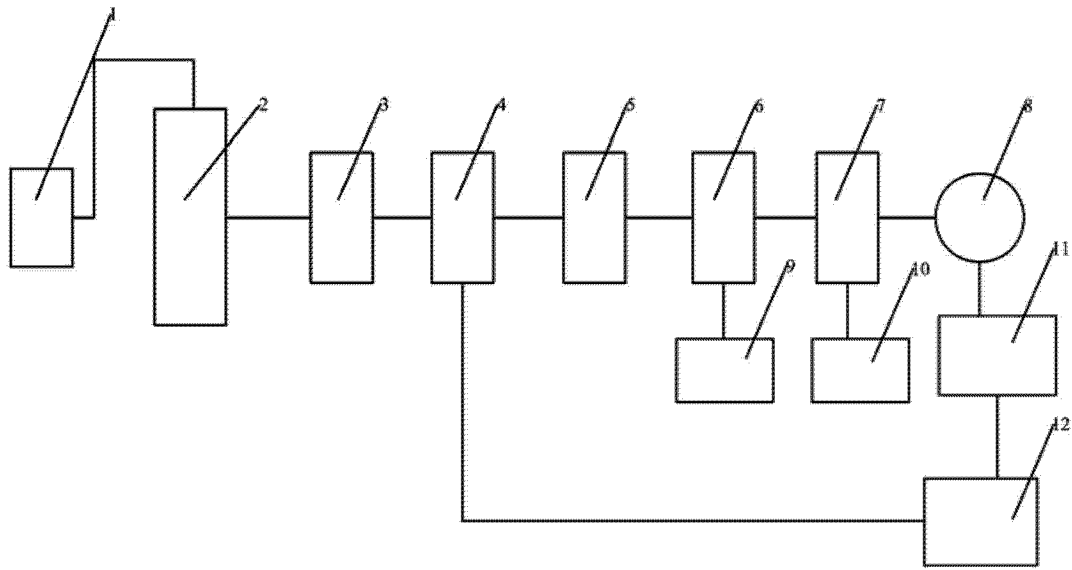


图 1

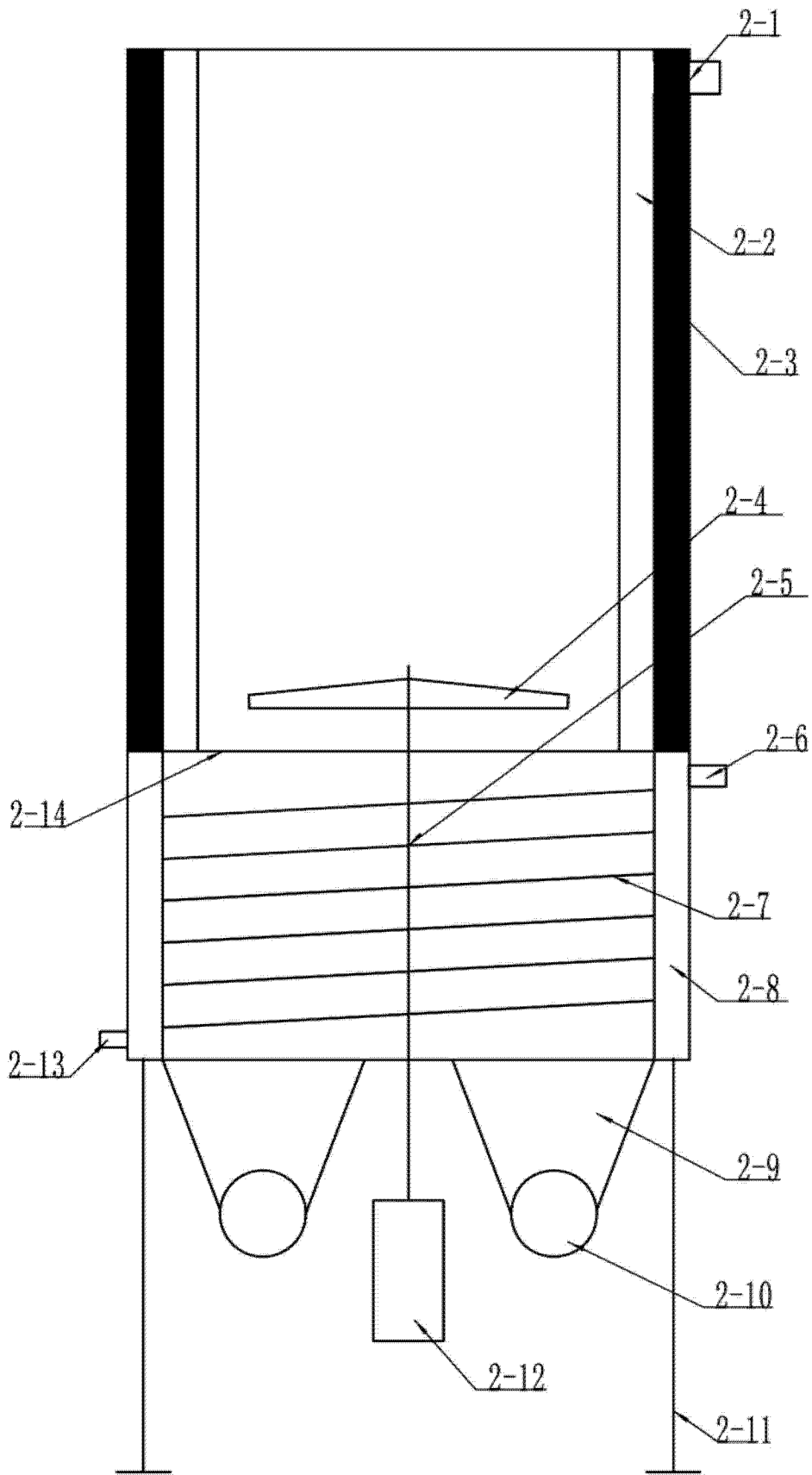


图 2