



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101967404 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 09

(21) 申请号 201010528924. 0

C10J 3/82(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 11. 01

(71) 申请人 广州迪森热能技术股份有限公司

地址 510760 广东省广州市广州经济技术开发区东区宏明路迪森工业园

(72) 发明人 常厚春 马革 刘安庆 赵广健
陈燕芳 陈平 覃勇付

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司
44202

代理人 戴建波

(51) Int. Cl.

C10J 3/56(2006. 01)

B65G 33/30(2006. 01)

C10J 3/84(2006. 01)

C10J 3/72(2006. 01)

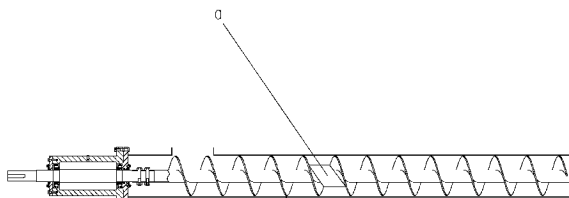
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

锁风进料装置和使用该装置的生物质气化反应系统

(57) 摘要

本发明公开了一种锁风进料装置,其包括:电机及连接于电机的减速装置;由电机及减速装置驱动旋转、并向流化床气化反应器的进料口延伸的旋转轴;固定套接在旋转轴上的螺旋叶片;套在螺旋叶片之外的进料管,进料管上设有进料口和出料口,进料管的进料口位于炉前储料装置的出料口下方,进料管的出料口连接于流化床气化反应器的进料口;锁风进料装置具有一处或多处锁风结构。由于在进料装置内设置了锁风结构,阻止了流化床气化反应器产生的燃气通过进料装置泄露到空气及炉前储料装置中,避免了燃气泄露导致的自燃、爆炸、人员中毒等危险,保护了设备、原料及工作人员的安全。



1. 一种用于生物质气化反应系统的锁风进料装置,其包括驱动装置,该驱动装置驱动连接旋转轴,所述旋转轴上套接有螺旋叶片,所述螺旋叶片的外围套设进料管,所述进料管具有进料口和出料口;其特征在于,该锁风进料装置还包括位于所述进料管的进料口和出料口之间的至少一处的锁风结构;该锁风结构能够使得所述进料管中的某处生物质原料的密度高于相邻的生物质原料密度,从而形成相对气密的结构。

2. 如权利要求1所述的锁风进料装置,其特征在于,所述的锁风结构是由较粗的一段旋转轴形成的,该较粗的一段旋转轴比与之相邻的旋转轴更粗。

3. 如权利要求2所述的锁风进料装置,其特征在于,所述较粗的一段旋转轴的长度为所述螺旋叶片的一个螺距。

4. 如权利要求1所述的锁风进料装置,其特征在于,所述锁风结构为所述进料管的进料口和出料口之间的螺旋叶片上有一段螺距小于其它部分。

5. 如权利要求1所述的锁风进料装置,其特征在于,所述锁风结构为所述旋转轴的终端位于所述进料管内,且和所述进料管的出料口之间有一定距离。

6. 一种采用如权利要求1-5之一所述的锁风进料装置的生物质气化反应系统。

7. 如权利要求6所述的生物质气化反应系统,其中,该生物质气化反应系统包括:

用于制备生物质燃气的流化床气化反应器;

为所述流化床气化反应器提供反应原料的生物质原料供给系统;

设置于所述流化床气化反应器之外、并对所述流化床气化反应器之反应产物进行分离的两级以上的分离装置,该两级以上的分离装置至少包括第一分离装置和第二分离装置;以及

为所述流化床气化反应器提供气化介质的气化介质供给系统;

其中,所述的生物质原料供给系统中采用了所述的锁风进料装置。

8. 如权利要求7所述的生物质气化反应系统,其中,所述的流化床气化反应器包括设置于其中部区域的第一进料口和第二进料口、设置于其底部的气化介质入口和废弃物出口、以及设置于其上部区域的物料出口;其中,所述流化床气化反应器的第一进料口与所述生物质原料供给系统相接合,所述流化床气化反应器的气化介质入口与所述的气化介质供给系统相接合;

所述的第一分离装置包括设置于其上部区域的物料入口、设置于其中部区域的物料出口以及设置于其底部的循环出口;其中,所述第一分离装置的物料入口与所述流化床气化反应器的物料出口相接合,所述第一分离装置的循环出口通过第一输送装置与所述流化床气化反应器的第二进料口相接合;以及

所述的第二分离装置包括设置于其顶部的燃气出口、设置于其上部区域的物料入口、设置于其底部的循环出口;其中,所述第二分离装置的物料入口与所述第一分离装置的物料出口相接合,所述第二分离装置的循环出口通过第二输送装置和第一输送装置与所述流化床气化反应器的第二进料口相接合。

9. 如权利要求7所述的生物质气化反应系统,其中,所述的生物质气化反应系统进一步包括热交换装置,其中,来自所述第二分离装置燃气出口的燃气和来自所述气化介质供给系统的气化介质流经该热交换装置,并发生热交换,气化介质被预热,燃气被冷却;之后,被预热的气化介质则经由所述流化床气化反应器的气化介质入口,送入所述流化床气化反

应器,被冷却的燃气则送至所述生物质气化反应系统的下游装置。

10. 如权利要求 7 所述的生物质气化反应系统,其中,所述的生物质原料供给系统包括炉前储料装置和炉前送料装置;其中,所述炉前储料装置包括缓冲仓和工作仓,所述缓冲仓和所述工作仓分别包括进料口和出料口,所述工作仓的进料口与所述缓冲仓的出料口接合;所述炉前送料装置将来自所述工作仓出料口的原料送入所述流化床气化反应器的第一进料口;所述缓冲仓和工作仓的底部出料口处均设有旋转阀;其中,所述的炉前送料装置、第一输送装置和 / 或第二输送装置是一种锁风进料装置。

锁风进料装置和使用该装置的生物质气化反应系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锁风进料装置,以及使用该生物质气放散装置的生物质气化反应系统。

背景技术

[0002] 生物质气化已有一百多年的历史了。最初的气化反应器产生于 1883 年,它以木炭为原料,气化后的燃气驱动内燃机。在二次世界大战期间,德国大力发展了用于民用汽车的车载气化器,并形成了与汽车发动机配套的完整技术。当时的生物质气化主要采用固定床气化反应器,其技术水平达到了相当完善的程度。

[0003] 生物质气化是指将生物质原料加工处理后,送入气化炉中,在缺氧的条件下进行气化裂解,得到可燃气体,有时根据应用需要还要对产出气经行净化处理从而得到优质的产品气。

[0004] 生物质气化原理是在一定的热力学条件下,借助于气化介质如空气、氧气或水蒸气等的作用,使生物质的低聚物发生热解、氧化、还原、重整反应,热解伴生的焦油进一步热裂化或催化裂化成为小分子碳氢化合物,获得 CO、H₂ 和 CH₄ 等可燃气体。生物质气化主要包括气化反应、合成气催化变换和气体分离净化过程(直接燃用的不用分离净化)。以空气为气化介质为例,生物质气化化学反应通式可以表示为:

[0005]
$$\text{CH}_{1.4}\text{O}_{0.6} + 0.4\text{O}_2 + 1.5\text{N}_2 = 0.7\text{CO} + 0.3\text{CO}_2 + 0.6\text{H}_2 + 0.1\text{H}_2\text{O} + (1.5\text{N}_2)$$

[0006] 一般而言,生物质由纤维素、半纤维素、木质素、惰性灰等组成,含氧量和挥发份高,焦炭的活化性强,因此生物质与煤相比,具有更高的气化活性,更适合气化。

[0007] 从所采用的气化炉的角度来看,生物质气化技术可以分为两大类,一类是固定床气化炉技术,一类是流化床气化炉技术。其中,固定床气化炉又可以分为上吸式固定床气化炉、下吸式固定床气化炉、横吸式固定床气化炉、以及开心式固定床气化炉等;流化床气化炉又可以分为流化床气化炉、双流化床气化炉、以及循环流化床气化炉等。

[0008] 无论采用何种气化炉,都需要进料装置将炉前储料装置内的生物质原料送进气化炉进行反应,进而产生燃气。由于气化炉内的压强高于进料装置及炉前储料装置内的压强,气化炉产生的燃气会通过进料装置逆着进料路线泄露到空气中及进入炉前储料装置。燃气泄露到空气中会发生自燃、爆炸、人员中毒等事故;若在炉前储料装置内爆炸,损失更为严重。

[0009] 除了上述问题外,目前所使用的气化炉还存在如下问题:

[0010] (1) 气化炉气化效率低。生物质原料不能很好地被气化,能量利用率低,能源浪费较严重,易使气化炉积灰及结渣较多;

[0011] (2) 燃气发热量偏低。较低的发热量不仅造成储气成本升高,而且造成每户用气量升高,增加了用户支出,限制了用户用气的积极性;

[0012] (3) 杂质含量高。焦油和灰尘沉积严重,集中供气系统不能进行长期安全运行。不仅影响了生产的连续性,而且造成厂房内火焰上窜,管道形成负压回火爆炸;

[0013] (4) 二次污染问题。市场上部分生物质气化机组采用湿式净化技术,这样不可避免地向外界排放洗涤过的冷却水,导致冷却水中含有多种有害物质,如酚、氨等。它们对动植物生长及安全构成危害,从而造成二次污染。

发明内容

[0014] 本发明的目的之一是提供一种锁风进料装置,以阻止气化炉产生的燃气从进料装置泄露;本发明的另一目的是提供一种使用上述锁风进料装置的生物质气化反应系统,以达到阻止燃气泄露的同时,提高气化效率和燃气发热量。

[0015] 一方面,为了实现上述目的,本发明提供了一种用于生物质气化反应系统的锁风进料装置,其包括驱动装置,该驱动装置驱动连接旋转轴,旋转轴上套接有螺旋叶片,螺旋叶片的外围套设进料管,进料管具有进料口和出料口;其中,锁风进料装置还包括位于进料管的进料口和出料口之间的至少一处的锁风结构;该锁风结构能够使得进料管中的某处生物质原料的密度高于相邻的生物质原料密度,从而形成相对气密的结构。

[0016] 例如,锁风进料装置可以是一种包括电机、减速装置、旋转轴、螺旋叶片、进料管的螺旋输送装置,其中,锁风结构将螺旋输送装置内的一部分生物质原料压实,使其密度变大,以增加气密性,进而阻止气化炉产生的燃气从进料装置泄露。

[0017] 作为本发明锁风进料装置的一种具体实施方式,锁风结构可以由较粗的一段旋转轴形成,该较粗的一段旋转轴比与之相邻的旋转轴更粗。

[0018] 作为本发明锁风进料装置的另一种具体实施方式,锁风结构可以为所述进料管的进料口和出料口之间的螺旋叶片上有一段螺距小于其它部分。

[0019] 作为本发明锁风进料装置的再一种具体实施方式,锁风结构可以为旋转轴的终端位于进料管内,且和所述进料管的出料口之间有一定距离。

[0020] 以下通过计算可以更好地阐明本发明锁风进料装置的基本原理:

[0021] 令螺旋叶片的螺距为 B ,进料管内的生物质原料截面积为 S ,旋转轴的转速为 N ,则螺旋输送装置的一个螺距单位时间内输送的生物质原料体积为

$$[0022] \quad V = B \times S \times N。$$

[0023] 当旋转轴上的某一段加粗,该加粗部分的生物质原料截面积为 S' ,即该加粗部分旋转轴的一个螺距单位时间内输送的生物质原料体积为

$$[0024] \quad V' = B \times S' \times N。$$

[0025] 由于 $S' < S$,因而 $V' < V$ 。

[0026] 实际送料量 $M = M'$,即 $V \times \rho = V' \times \rho'$ 。

[0027] 由于 $V' < V$,因而 $\rho' > \rho$,即旋转轴加粗部分的生物质原料密度变大,气密性变大。

[0028] 因而锁风结构具体可为:进料管的进料口和出料口之间的旋转轴上有一段粗于其它部分。

[0029] 旋转轴加粗部分的生物质原料密度变大,能够实现气密,但是旋转轴加粗部分过长的话,会压实过多的生物质原料,甚至导致电机停转。因而旋转轴上粗于其它部分的一段不宜过长,其长度为螺旋叶片的一个螺距为宜。

[0030] 另外,当旋转轴上某一段螺旋叶片的螺距变小(小于相邻螺旋叶片的螺距),即 B'

$< B$, 同样可以实现 $V' < V$, 进而实现 $\rho' > \rho$ 。

[0031] 因而锁风结构具体又可为: 进料管的进料口和出料口之间的螺旋叶片上有一段螺距小于其它部分。

[0032] 同样基于避免电机停转的考虑, 螺旋叶片上螺距小于其它部分的一段不宜过长, 其长度为螺旋叶片的一个螺距为宜。

[0033] 另外, 当旋转轴的终端未到达进料管的出料口, 即旋转轴的终端和进料管的出料口之间有一段距离, 由于该段距离内不再有螺旋叶片的推动, 因而部分生物质原料堆积于此, 同样可以实现气密锁风。

[0034] 因而锁风结构具体又可为: 旋转轴的终端位于进料管内, 且和进料管的出料口之间有一定距离。

[0035] 另一方面, 为了实现本发明的发明目的, 本发明还提供了一种使用上述锁风进料装置的生物质气化反应系统。该生物质气化反应系统可包括:

[0036] 用于制备生物质燃气的流化床气化反应器;

[0037] 为流化床气化反应器提供反应原料的生物质原料供给系统; 以及

[0038] 设置于流化床气化反应器之外、并对流化床气化反应器之反应产物进行分离的两级以上的分离装置, 该两级以上的分离装置至少包括第一分离装置和第二分离装置;

[0039] 为流化床气化反应器提供气化介质的气化介质供给系统; 其中, 生物质原料供给系统中采用了上述的锁风进料装置。

[0040] 优选地, 在本发明的生物质气化反应系统中, 流化床气化反应器包括设置于其中部区域的第一进料口和第二进料口、设置于其底部的气化介质入口和废弃物出口、以及设置于其上部区域的物料出口; 其中, 流化床气化反应器的第一进料口与生物质原料供给系统相接合, 流化床气化反应器的气化介质入口与气化介质供给系统相接合; 第一分离装置包括设置于其上部区域的物料入口、设置于其中部区域的物料出口以及设置于其底部的循环出口; 其中, 第一分离装置的物料入口与流化床气化反应器的物料出口相接合, 第一分离装置的循环出口通过第一输送装置与流化床气化反应器的第二进料口相接合; 以及第二分离装置包括设置于其顶部的燃气出口、设置于其上部区域的物料入口、设置于其底部的循环出口; 其中, 第二分离装置的物料入口与第一分离装置的物料出口相接合, 第二分离装置的循环出口通过第二输送装置和第一输送装置与流化床气化反应器的第二进料口相接合。

[0041] 在本发明的生物质气化反应系统中, 生物质原料如颗粒状的生物质原料在流化床气化反应器与气化介质发生反应, 生物质的聚合物如纤维素等发生热解、氧化、还原、重整等复杂的系列反应, 得到 CO 、 H_2 和 CH_4 等燃气, 其中, 热解伴生的焦油进一步热裂化或催化裂化成为小分子碳氢化合物。

[0042] 流化床气化反应器可以是气化炉, 例如可以是塔状的气化塔; 气化介质可以空气, 也可以是在空气中添加了其它成分的气化介质, 或者是对空气中各成分进行了调节的气化介质, 例如, 根据不同的生物质原料、场合以及目的, 可以适当地增加或减少氧气、氮气、水蒸气、以及二氧化碳的含量, 以控制转化率、产率以及产物如燃气的组成。

[0043] 在本发明的生物质气化反应系统中, 气化介质供给系统可以包括风送装置, 如鼓风机, 风送装置通过管道连接于流化床气化反应器底部的气化介质入口, 将气化介质从流化床气化反应器的底部吹入。

[0044] 在本发明的生物质气化反应系统中,可以进一步包括热交换装置,其中,来自第二分离装置燃气出口的燃气和来自气化介质供给系统的气化介质流经该热交换装置,并发生热交换,气化介质被预热,燃气被冷却;之后,被预热的气化介质则经由流化床气化反应器的气化介质入口,送入流化床气化反应器,而被冷却的燃气则送至生物质气化反应系统的下游装置。这种设计一方面可以使离开反应系统的产物如燃气降温,以便其进一步被利用;另一方面,可以利用高温燃气预热气化介质,使得进入流化床气化反应器的气化介质达到一定温度,便于流化床气化反应器中的反应平稳进行,充分回收产物所携带的热量。

[0045] 在本发明的生物质气化反应系统中,其生物质原料供给系统可以包括炉前储料装置和炉前送料装置;其中,炉前储料装置包括缓冲仓和工作仓,缓冲仓和工作仓分别包括进料口和出料口,工作仓的进料口与缓冲仓的出料口接合;炉前送料装置将来自工作仓出料口的原料送入流化床气化反应器的第一进料口。

[0046] 优选地,优选地,在本发明的生物质气化反应系统中,第一输送装置、第二输送装置和/或炉前送料装置为一种锁风进料装置。

[0047] 上述的缓冲仓和工作仓可以上下排布,工作仓的顶部进料口位于缓冲仓的底部出料口的下方;炉前送料装置的进料端位于工作仓的底部出料口下方,其出料端通入流化床气化反应器的第一进料口。

[0048] 缓冲仓内存有生物质原料如生物质颗粒状原料,工作时,缓冲仓内暂存的生物质颗粒先进入工作仓,通过工作仓落入炉前送料装置。这种设计可以防止反应系统如流化床气化反应器中热的反应气体由工作仓外泄。由于反应气体包含 CO 、 H_2 和 CH_4 等易燃、易爆成分,其外泄的危险性不言而喻。优选地,在缓冲仓和工作仓的底部出料口处均设有阀门,如旋转阀、球阀、滚筒阀等,而且这些旋转阀起到一种锁气装置的作用,例如,当工作仓向流化床气化反应器中供料时,则工作仓的旋转阀处于打开状态,而缓冲仓的旋转阀处于闭合状态;而当缓冲仓向工作仓加料时,则工作仓的旋转阀处于关闭状态,而缓冲仓的旋转阀处于打开状态。这样的设计可以很好地解决向反应系统中加料时防止反应气体外泄的问题。进一步地,缓冲仓可以是多个,例如,可以有多个平行的缓冲仓,每个都与工作仓直接相连,但其旋转阀依次打开,这样的设计可以适应连续进料的反应系统;或者,多个缓冲仓是串联连接,其中,只有一个靠近工作仓的缓冲仓与工作仓直接连接,这样的设计是一种多级锁气装置,进一步降低反应气体外泄的可能性;当然,多个缓冲仓的设计方案也可以是既包括平行连接,也包括串联连接。

[0049] 进一步地,在本发明的生物质气化反应系统中还包括料仓及送料装置,其中,料仓包括顶部进料口和底部出料口,送料装置包括水平输送带和大倾角输送带;水平输送带位于料仓的底部出料口下方,大倾角输送带的起始端与水平输送带末端相接合,大倾角输送带的末端位于缓冲仓的顶部进料口上方。生物质颗粒状原料从料仓顶部的进料口进入料仓,从料仓底部的出料口落到水平输送带上,再由水平输送带转至大倾角输送带,由大倾角输送带最终完成向缓冲仓加料。

[0050] 由于流化床气化反应器会产生一些固体废弃物,若不及时排除会影响气化反应的正常进行。因而,本发明的生物质反应系统还可以包括排渣装置,该排渣装置可以为螺旋输送装置,而且该螺旋输送装置的出料端高于其进料端,以防止反应气体经由该排渣装置外泄。由于本发明的气化系统是一微正压系统,这种倾斜设计可以很好地起到锁气作用。进

一步地,可以在流化床气化反应器底部的废弃物出口处和排渣装置的出料端均设有阀门,如旋转阀、球阀、滚筒阀等,而且这些旋转阀起到一种锁气装置的作用,例如,当排渣装置向外排渣时,则排渣装置出料端的旋转阀处于打开状态,而流化床气化反应器底部的废弃物出口的旋转阀处于闭合状态;而当流化床气化反应向排渣装置排渣时,则排渣装置出料端的旋转阀处于关闭状态,而流化床气化反应器底部的废弃物出口的旋转阀处于打开状态。

[0051] 进一步优选地,排渣装置出料端设置有装有水的水容器,以便在排渣装置出料端形成水封。

[0052] 为了增加生物质颗粒的流化效果,在流化床气化反应器的底部置有多个通风管道,通风管道的进风口与流化床气化反应器的气化介质入口相通,通风管道的出风口上罩有斗笠形的风帽,风帽上置有多个小孔,用于喷出空气同时避免通风管道的出风口被生物质颗粒堵塞。

[0053] 与现有技术相比,本发明在进料装置内设置锁风结构,阻止了流化床气化反应器产生的燃气通过进料装置泄露到空气及炉前储料装置中,避免了燃气泄露导致的自燃、爆炸、人员中毒等危险,保护了设备、原料及工作人员的安全;通过设置多级分离装置,使生物质颗粒能够充分反应,提高了气化效率,节约了能源,产生了更多燃气,提高了燃气发热量;由于生物质颗粒反应充分,减少了焦油和灰尘的产生,避免了焦油和灰尘在流化床气化反应器内形成的安全隐患,同时减少了处理焦油和灰尘带来的环境污染问题。

[0054] 以下结合附图和实施例,来进一步说明本发明,但本发明不局限于这些实施例,任何在本发明基本精神上的改进或替代,仍属于本发明权利要求书中所要求保护的范围。

附图说明

[0055] 图 1 是本发明锁风进料装置第一实施例的结构示意图;

[0056] 图 2 是本发明锁风进料装置第二实施例的结构示意图;

[0057] 图 3 是本发明锁风进料装置第三实施例的结构示意图;

[0058] 图 4 是本发明生物质气化反应系统具体实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0059] 本发明锁风进料装置的具体实施例,应用于生物质气化反应系统。生物质气化反应系统包括生物质原料供给系统和流化床气化反应器,生物质原料供给系统又包括炉前储料装置和炉前送料装置。炉前储料装置具有出料口,流化床气化反应器具有进料口,炉前送料装置连接于二者之间,用于将炉前储料装置中的生物质原料输送至流化床气化反应器中。本发明的锁风进料装置,即属于炉前送料装置。

[0060] 如图 1 所示,本发明锁风进料装置的第一实施例,包括:电机、减速装置、旋转轴、螺旋叶片、进料管。

[0061] 其中,电机连接减速装置,二者驱动旋转轴旋转,旋转轴上固定套接有螺旋叶片,螺旋叶片之外套有进料管,进料管上设有进料口和出料口,旋转轴的终端和进料管的出料口平齐。进料管的进料口位于炉前储料装置的出料口下方进料管的出料口连接于流化床气化反应器的进料口;进料管的进料口和出料口之间的旋转轴上有一段粗于其它部分,该粗于其它部分的一段旋转轴其长度为螺旋叶片的一个螺距(如图 1 中 a 所示)。

[0062] 图 2 所示为本发明锁风进料装置的第二实施例,其与第一实施例的区别在于:旋转轴的直径不变,但进料管的进料口和出料口之间的螺旋叶片上有一段螺距小于其它部分(如图 2 中 b 所示)。

[0063] 图 3 所示为本发明锁风进料装置的第三实施例,其与第一实施例的区别在于:旋转轴的直径不变,但旋转轴的终端未到达进料管的出料口,旋转轴的终端和进料管的出料口之间有一定距离(如图 3 中 c 所示)。

[0064] 如图 4 所示,本发明生物质气化反应系统的具体实施例,包括:流化床气化反应器如流化床 1、第一分离装置如旋风分离器 2、第二分离装置如旋风分离器 3、气化介质供给系统、热交换装置 5、生物质原料供给系统、料仓 8、水平输送带 91、大倾角输送带 92、废弃物管道 101、排渣装置如螺旋输送机 102、废弃物存储装置 103、放散管道 111、点火装置 112、水封阀 12。

[0065] 其中,料仓 8 的顶部具有进料口,底部具有出料口;水平输送带 91 位于料仓 8 的底部出料口下方,大倾角输送带 92 的起始端与水平输送带 91 的末端相接合,大倾角输送带 91 的末端位于缓冲仓 61 的顶部进料口上方。

[0066] 生物质原料供给系统包括缓冲仓 61、工作仓 62、锁风进料装置 7。缓冲仓 61 的顶部具有进料口,底部具有出料口;工作仓 62 的顶部具有进料口,底部具有出料口;缓冲仓 61 和工作仓 62 上下排布,工作仓 62 的顶部进料口位于缓冲仓 61 的底部出料口的下方;缓冲仓 61 的底部出料口处设有旋转阀。锁风进料装置 7 的起始端位于工作仓 62 的底部出料口下方,其终端通入流化床 1 的第一进料口。

[0067] 流化床 1 中部具有第一进料口和第二进料口;其底部具有气化介质入口和废弃物出口;其上部具有物料出口。废弃物出口连接废弃物管道 101,废弃物管道 101 出口处置有排渣装置如螺旋输送机 102。螺旋输送机 102 向上倾斜,即其出料端高于其进料端。螺旋输送机 102 的出料端置有废弃物存储装置 103。

[0068] 第一分离装置如旋风分离器 2 的上部具有物料入口,该物料入口与流化床 1 的物料出口通过管道相连;其中部具有物料出口;其底部具有循环出口;该循环出口通过管道连接一回收物暂存装置 21,回收物暂存装置 21 的底部出口外具有通向流化床 1 第二进料口的第一输送装置如螺旋输送机。

[0069] 第二分离装置如旋风分离器 3 的上部具有物料入口;其顶部具有燃气出口,燃气出口连接燃气管道;其底部具有循环出口;循环出口外具有通向回收物暂存装置 21 的第二输送装置如螺旋输送机。

[0070] 热交换装置 5 包括燃气入口、燃气出口及空气入口、空气出口;燃气入口和燃气出口分别连接燃气管道;空气入口和空气出口分别连接空气管道。

[0071] 第二分离装置如旋风分离器 3 的燃气出口设有水封阀 12,水封阀 12 位于热交换装置 5 之前。水封阀 12 上设有一个放散口,该放散口连接放散管道 111,放散管道 111 的出口端设有点火装置 112。

[0072] 本实施方式中,气化介质供给系统为与热交换装置 5 相连的风送装置(如鼓风机 4)及相应的管道;当然,在其它实施方式中完全可以采用其它形式的气化介质供给系统。风送装置如鼓风机 4 通过空气管道连接于热交换装置 5 的空气入口,热交换装置 5 的空气出口连接于流化床 1 底部的气化介质入口,将空气从流化床 1 的底部吹入。如图 2 及图 3

所示,流化床 1 的底部置有多个通风管道,通风管道的进风口与流化床 1 的空气入口相通,通风管道的出风口上罩有斗笠形的风帽,风帽上置有多个小孔。

[0073] 本实施例的工作过程如下:

[0074] 生物质颗粒从料仓 8 经水平输送带 91 及大倾角输送带 92 进入缓冲仓 61,经缓冲仓 61 进入工作仓 62,然后经锁风进料装置 7 进入流化床 1。鼓风机 4 向流化床 1 中送风。在流化床 1 中生物质颗粒与空气作用生成 CO、H₂ 和 CH₄ 等燃气和固体废弃物。固体废弃物经废弃物管道 101 及螺旋输送机 102 进入废弃物存储装置 103。

[0075] 燃气和未完全反应的生物质颗粒进入旋风分离器 2,经分离后燃气和较轻的生物质颗粒进入旋风分离器 3,较重的生物质颗粒通过螺旋输送机返回流化床 1 继续参加反应。

[0076] 在旋风分离器 3 内,燃气和较轻的生物质颗粒进一步分离,燃气进入燃气管道,通过热交换装置 5 加热用于反应的空气,同时燃气被冷却,被冷却的燃气送至生物质气化反应系统的下游装置。多余的燃气进入放散管道 111,在放散管道 111 的端部点燃。

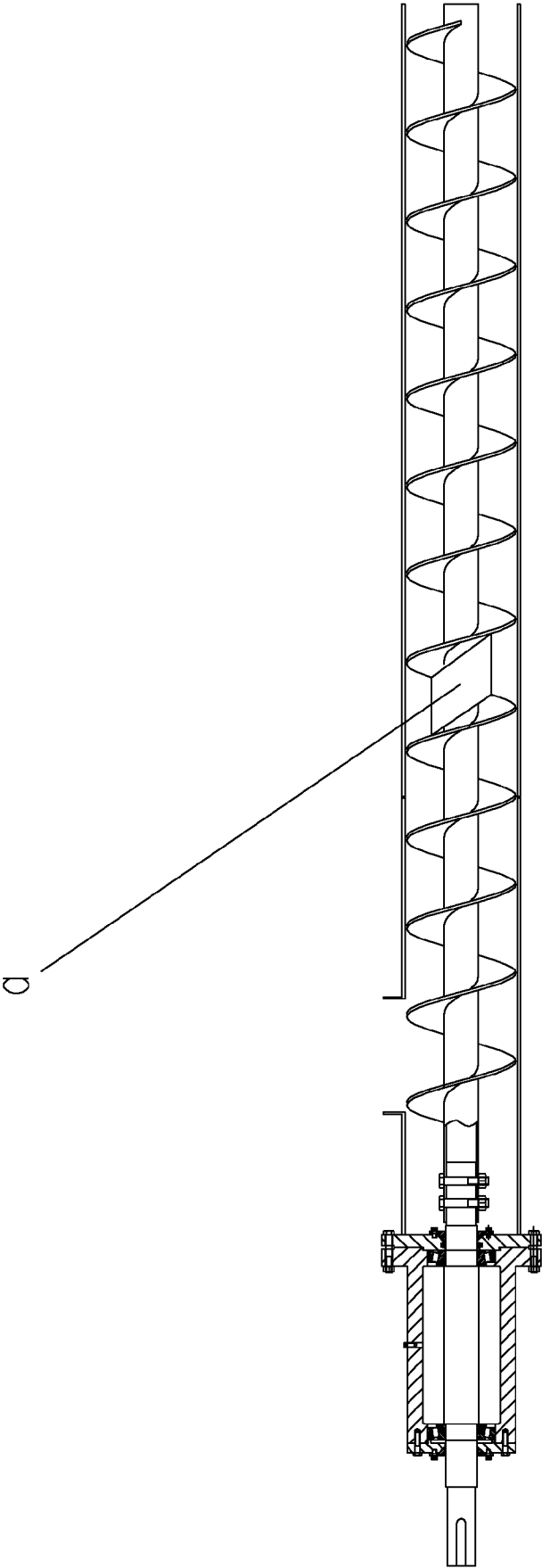


图 1

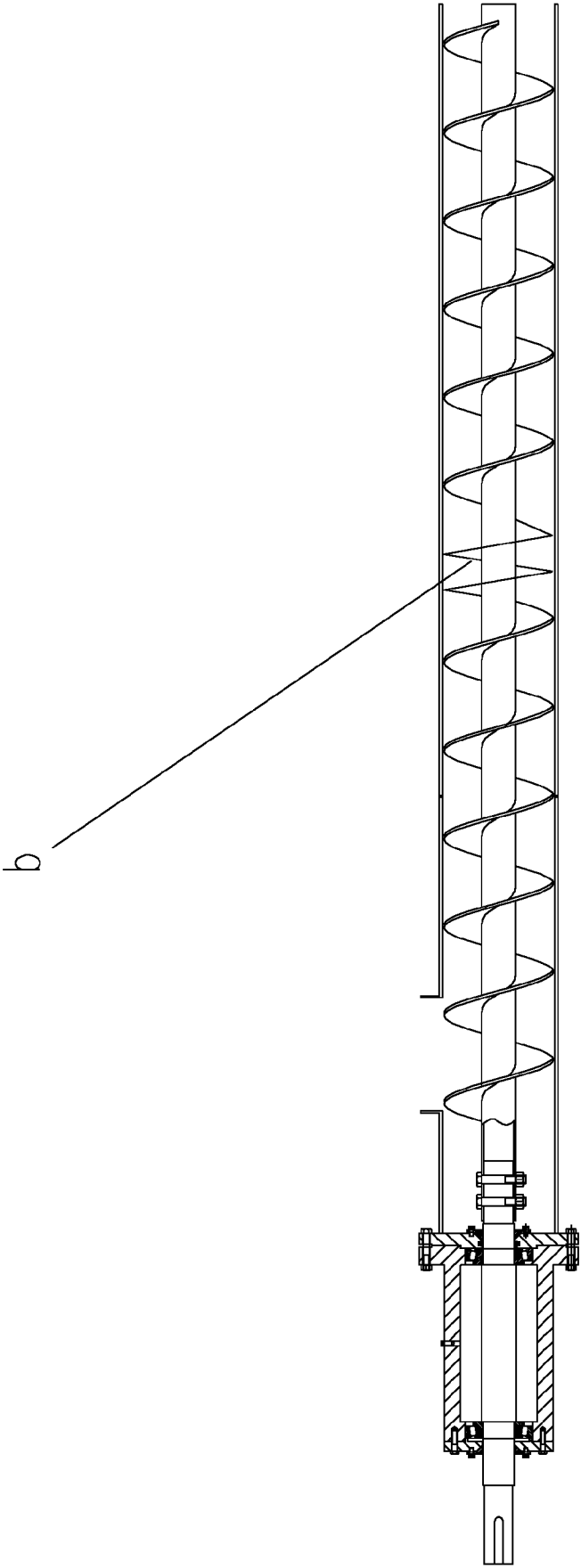


图 2

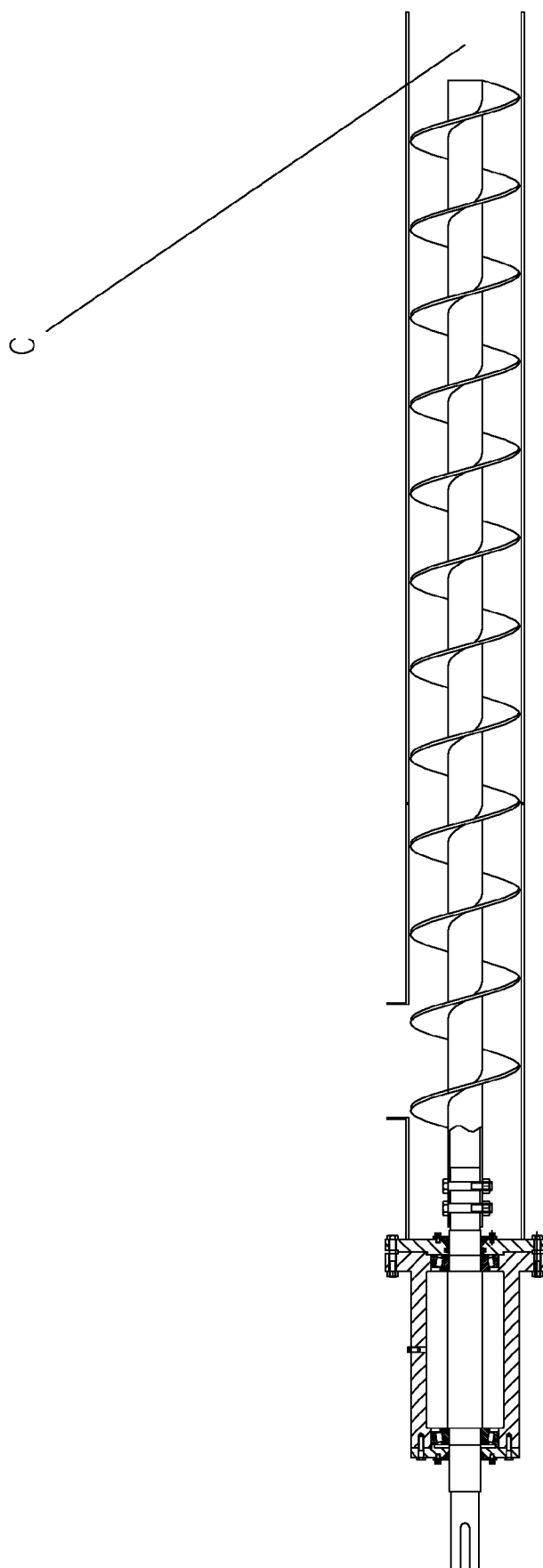


图 3

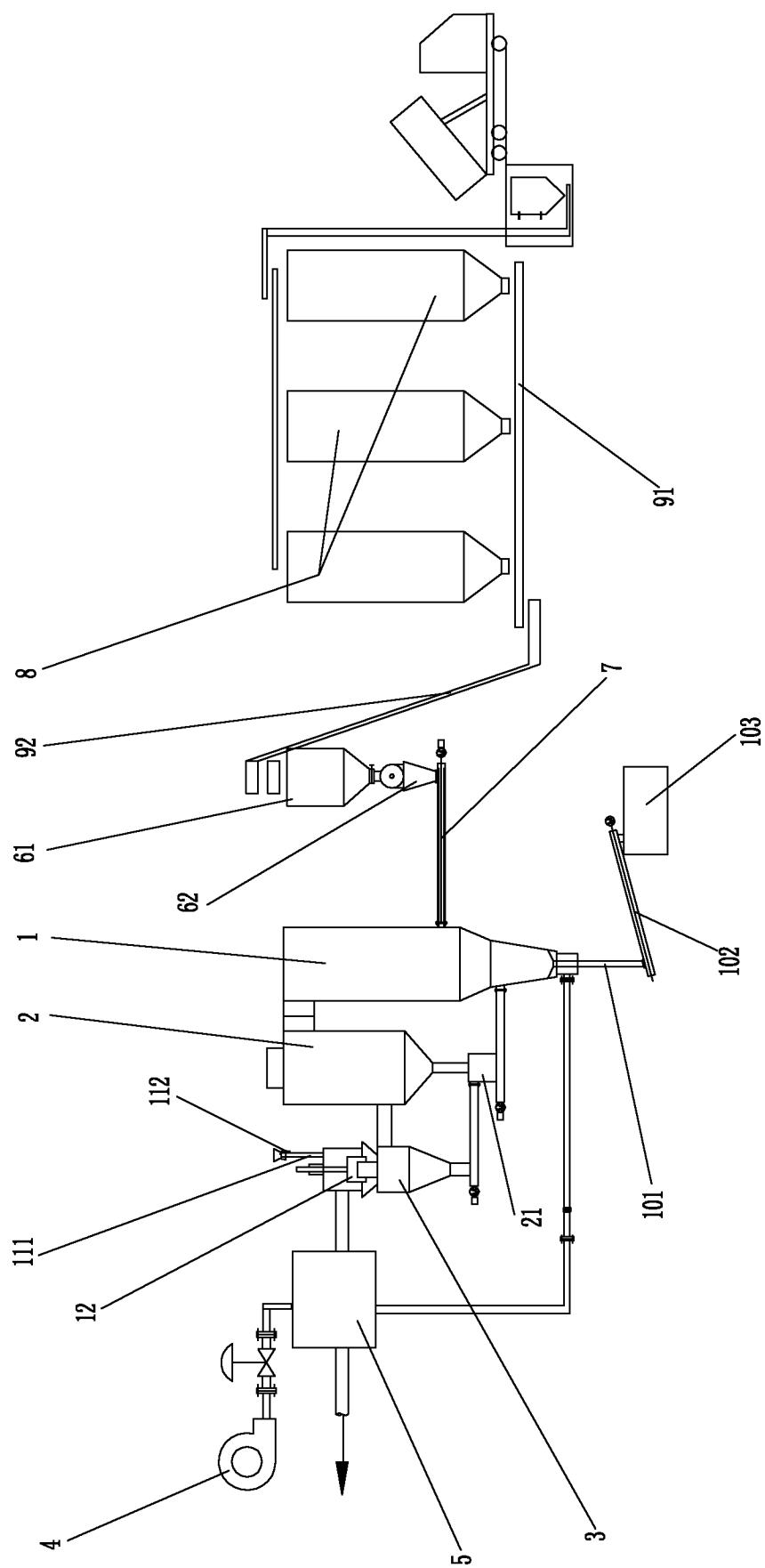


图 4