(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117210233 A
(43)申请公布日 2023.12.12

(21)申请号 202311199161.3

(22)申请日 2023.09.15

(71)申请人 中科指南针(黑龙江)检验检测有限公司
地址 150000 黑龙江省哈尔滨市香坊区幸福镇北柞村

(72)发明人 刘妍

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 黄菲菲

(51)Int.Cl.
C10B 53/02(2006.01)
C10B 47/00(2006.01)
C10C 5/00(2006.01)
C10B 43/00(2006.01)

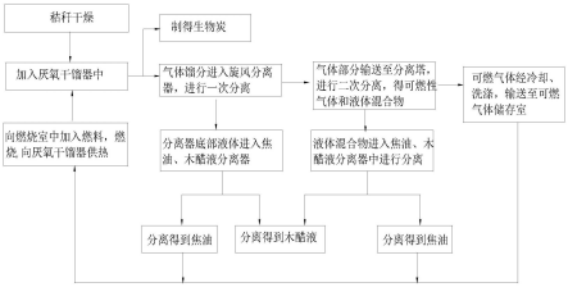
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种生物炭制备系统及利用其制备生物炭的方法

(57)摘要

本发明属于炭肥生产技术领域,公开了一种生物炭制备系统及利用其制备生物炭的方法。该生物炭制备系统包括:燃烧室,厌氧干馏器,旋风分离器,分离塔,焦油、木醋液分离器。该生物炭制备系统,其结构简单,造价成本低;通过对结构的设计与优化,能够充分利用所产生的可燃气体与焦油,充分回收能量,减少外部燃料的供给,代替80%-95%的外部燃料。此外,该生物炭制备系统能够极大地降低二氧化碳、烟气等排放,有利于环境保护。本发明提供的生物炭的制备方法,其效率高,产量大,能够同时得到高质量的生物炭和木醋液;制备过程中产生的焦油和可燃气体可以继续为厌氧干馏器供热。



CN 117210233 A

1.一种生物炭制备系统,其特征在于,包括:

燃烧室(100),连接燃烧器(110);

厌氧干馏器(200),与所述燃烧室(100)相连,所述厌氧干馏器(200)上设有进料口(210)和生物炭出料口(220);

旋风分离器(300),与所述燃烧室(100)相连,用于分离所述燃烧室(100)产生的气体物质;

分离塔(400),与所述旋风分离器(300)的顶部相连,用于分离所述旋风分离器(300)分离出的气体物质;所述分离塔(400)的顶部连接可燃气体储存室(410),所述可燃气体储存室(410)连接所述燃烧器(110);

焦油、木醋液分离器(500),与所述旋风分离器(300)和所述分离塔(400)的底部相连;所述焦油、木醋液分离器(500)连接木醋液储存室(510)和所述燃烧器(110)。

2.根据权利要求1所述的生物炭制备系统,其特征在于,所述旋风分离器(300)与所述分离塔(400)之间设有吸气气泵。

3.根据权利要求1或2所述的生物炭制备系统,其特征在于,所述分离塔(400)和所述可燃气体储存室(410)之间还设置有冷却器(420)和气体洗涤器(430)。

4.根据权利要求3所述的生物炭制备系统,其特征在于,所述分离塔(400)的顶部连接所述冷却器(420),所述冷却器(420)的顶部连接所述气体洗涤器(430),所述冷却器(420)和所述气体洗涤器(430)的底部连接所述可燃气体储存室(410)。

5.根据权利要求4所述的生物炭制备系统,其特征在于,所述分离塔(400)和所述冷却器(420)之间设有吸气气泵;所述冷却器(420)和所述气体洗涤器(430)之间设有吸气气泵。

6.根据权利要求1或2所述的生物炭制备系统,其特征在于,所述燃烧器(110)还连接有燃料室(120),用于提供外部燃料。

7.根据权利要求1或2所述的生物炭制备系统,其特征在于,所述厌氧干馏器(200)为密闭内热式厌氧炉。

8.根据权利要求7所述的生物炭制备系统,其特征在于,所述厌氧干馏器(200)为回转炉、耙成炉、焖炉或窑炉中的一种。

9.一种生物炭的制备方法,其特征在于,采用权利要求1-8中任一项所述的生物炭制备系统进行制备,包括以下步骤:

(1)将秸秆加入厌氧干馏器(200)中,由燃烧室(100)供热,进行干馏反应得到生物炭和气体馏分;

(2)将所述气体馏分输送至旋风分离器(300)中进行一次分离得到气体部分和液体部分;

(3)将所述气体部分输送至分离塔(400),进行二次分离,得到可燃气体和液体混合物;将所述液体混合物和步骤(2)中得到的液体部分输送至焦油、木醋液分离器(500),分离得到木醋液和焦油;将所述焦油输送至燃烧室(100)用于燃烧供热;

(4)将步骤(3)得到可燃气体经冷却、洗涤,输送至燃烧室(100)用于燃烧供热。

10.根据权利要求9所述的制备方法,其特征在于,所述可燃气体包括甲烷、一氧化碳和氢气。

一种生物炭制备系统及利用其制备生物炭的方法

技术领域

[0001] 本发明属于炭肥生产技术领域,具体涉及一种生物炭制备系统及利用其制备生物炭的方法。

背景技术

[0002] 随着秸秆综合利用技术的推广应用,将秸秆制备成生物炭成为了研究重点之一。生物炭是一种由生物质原料在高温下经过部分氧化而得到的稳定形态的碳材料。它具有广泛的应用价值,如用于土壤改良、固碳减排、水质净化、能源储备等领域。在农业领域,生物炭能够改善土壤酸碱性,提高土壤保肥保水能力,激活土壤微生物,促进植物对营养成分的吸收,从而提高作物产量和品质;同时,将秸秆制备成生物炭能够解决秸秆烧荒污染大气、丢弃腐烂污染水体等问题。更重要的是,藏碳于土里是降低温室气体排放的最佳途径之一。

[0003] 目前秸秆制备成生物炭主要采用直接加热方式,加热方式又可分为两种形式,其一为直接点燃原料作为裂解热源,其二通过使用热风炉将热烟气通入裂解炉内促使原料发生反应。但目前无论是哪种制备生物炭的方式,均存在制备的生物炭品质较差,即使进行处理也会有大量烟气排出,秸秆资源不能得到充分利用。此外,目前的生物炭制备系统,其结构复杂,不易操作。

[0004] 因此,亟需提供一种能够制备出高品质生物炭,并使秸秆资源得到充分利用的生物炭制备系统。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种生物炭制备系统及利用其制备生物炭的方法。本发明提供的生物炭制备系统不仅能够制备出高品质生物炭,适用于土壤改良;而且还能使秸秆资源得到充分利用,并减少烟气排放。

[0006] 本发明提供了一种生物炭制备系统。

[0007] 具体地,一种生物炭制备系统,包括:

[0008] 燃烧室,连接燃烧器;

[0009] 厌氧干馏器,与所述燃烧室相连,所述厌氧干馏器上设有进料口和生物炭出料口;

[0010] 旋风分离器,与所述燃烧室相连,用于分离所述燃烧室产生的气体物质;

[0011] 分离塔,与所述旋风分离器的顶部相连,用于分离所述旋风分离器分离出的气体物质;所述分离塔的顶部连接可燃气体储存室,所述可燃气体储存室连接所述燃烧器;

[0012] 焦油、木醋液分离器,与所述旋风分离器和所述分离塔的底部相连;所述焦油、木醋液分离器连接木醋液储存室和所述燃烧器。

[0013] 在上述生物炭制备系统中,所述旋风分离器与所述分离塔之间设有吸气气泵。

[0014] 在上述生物炭制备系统中,所述分离塔和所述可燃气体储存室之间还设置有冷却器和气体洗涤器。

[0015] 在上述生物炭制备系统中,所述分离塔的顶部连接所述冷却器,所述冷却器的顶

部连接所述气体洗涤器,所述冷却器和所述气体洗涤器的底部连接所述可燃气体储存室。

[0016] 在上述生物炭制备系统中,所述分离塔和所述冷却器之间设有吸气气泵。

[0017] 在上述生物炭制备系统中,所述冷却器和所述气体洗涤器之间设有吸气气泵。

[0018] 在上述生物炭制备系统中,所述燃烧器还连接有燃料室,用于提供外部燃料。

[0019] 在上述生物炭制备系统中,所述厌氧干馏器为密闭内热式厌氧炉。

[0020] 进一步地,所述厌氧干馏器为回转炉、耙成炉、焖炉或窑炉中的一种。

[0021] 本发明提供了一种生物炭的制备方法。

[0022] 具体地,一种生物炭的制备方法,包括以下步骤:

[0023] (1)将秸秆加入厌氧干馏器中,由燃烧室供热,进行干馏反应得到生物炭和气体馏分;

[0024] (2)将所述气体馏分输送至旋风分离器中进行一次分离得到气体部分和液体部分;

[0025] (3)将所述气体部分输送至分离塔,进行二次分离,得到可燃气体和液体混合物;将所述液体混合物和步骤(2)中得到的液体部分输送至焦油、木醋液分离器,分离得到木醋液和焦油;将所述焦油输送至燃烧室用于燃烧供热;

[0026] (4)将步骤(3)得到可燃气体经冷却、洗涤,输送至燃烧室用于燃烧供热。

[0027] 在上述制备方法中,干馏反应的温度约400-600℃,如450℃、500℃。

[0028] 在上述制备方法中,所述可燃气体包括甲烷、一氧化碳和氢气。

[0029] 相比现有技术,本发明的有益效果在于:

[0030] (1)本发明提供的生物炭制备系统,由燃烧室向厌氧干馏器供热,秸秆加入厌氧干馏器后干馏生成生物炭和气体馏分,气体馏分经旋风分离器和分离塔双重分离后,得到可燃气体、焦油和木醋液;可燃气体、焦油输送至燃烧室燃烧为厌氧干馏器供热。该生物炭制备系统,其结构简单,造价成本低。采用本发明提供的生物炭制备系统制备生物炭,不仅能够得到高品质生物炭,而且能得到高品质木醋液,使秸秆资源得到充分利用。同时,该生物炭制备系统通过对结构的设计与优化,能够充分利用所产生的可燃气体与焦油,充分回收能量,减少外部燃料的供给,代替80%-95%的外部燃料。此外,该生物炭制备系统能够极大地降低二氧化碳、烟气等排放,有利于环境保护。

[0031] (2)本发明提供生物炭的制备方法,其效率高,产量大,能够同时得到高质量的生物炭和木醋液;制备过程中产生的焦油和可燃气体可以继续为厌氧干馏器供热。经计算,采用该制备方法制备生物炭,1000kg经过干燥的秸秆可产生约300kg左右的秸秆炭,500kg的干馏液(包括约167kg的木醋液、83kg的焦油和250kg的水)和200公斤的可燃气体。

[0032] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

附图说明

[0033] 图1为本发明实施例提供的生物炭制备系统的结构示意图;

[0034] 图2为本发明实施例中制备生物炭的工艺流程图;

[0035] 附图标号说明:

[0036] 燃烧室100,燃烧器110,燃料室120;

[0037] 厌氧干馏器200,进料口210,生物炭出料口220,生物炭冷却室230;

[0038] 旋风分离器300，

[0039] 分离塔400，可燃气体储存室410，冷却器420，气体洗涤器430；

[0040] 焦油、木醋液分离器500，木醋液储存室510。

具体实施方式

[0041] 下面详细描述本发明的实施例，参照图1，本发明的实施例提供了一种生物炭制备系统，包括：燃烧室100，连接燃烧器110；厌氧干馏器200，与燃烧室100相连，厌氧干馏器200上设有进料口210和生物炭出料口220；旋风分离器300，与燃烧室100相连，用于分离燃烧室100产生的气体物质；分离塔400，与旋风分离器300的顶部相连，用于分离旋风分离器300分离出的气体物质；分离塔400的顶部连接可燃气体储存室410，可燃气体储存室410连接燃烧器110；焦油、木醋液分离器500，与旋风分离器300和分离塔400的底部相连；焦油、木醋液分离器500连接木醋液储存室510和燃烧器110。本发明实施例提供的生物炭制备系统由燃烧室100向厌氧干馏器200供热，秸秆加入厌氧干馏器200后干馏生成生物炭和气体馏分，气体馏分经旋风分离器300和分离塔400的分离后，得到可燃气体、焦油和木醋液；可燃气体、焦油又输送至燃烧室100燃烧为厌氧干馏器200供热。该生物炭制备系统，其结构简单，造价成本低。采用本发明实施例提供的生物炭制备系统制备生物炭，不仅能够得到高品质生物炭，而且能得到高品质木醋液，使秸秆资源得到充分利用。同时，该生物炭制备系统通过对结构的设计与优化，能够充分利用所产生的可燃气体与焦油，充分回收能量，减少外部燃料的供给，代替80％-95％的外部燃料。此外，该生物炭制备系统能够极大地降低二氧化碳、烟气等排放，有利于环境保护。

[0042] 在本实施例的生物炭制备系统中，厌氧干馏器200为密闭内热式厌氧炉。可以选择回转炉、耙成炉、焖炉或窑炉中的一种。进一步地，厌氧干馏器200为回转炉，秸秆从回转炉的炉尾部分加入，干馏反应时，物料在离心力和重力作用下，由炉尾至炉头，制备的生物炭由炉头的生物炭出料口220卸下。卸下的生物炭温度较高，可直接进入与生物炭出料口220相连的生物炭冷却室230进行冷却。

[0043] 在本实施例的生物炭制备系统中，旋风分离器300与分离塔400之间设有吸气气泵。吸气气泵为气体馏分的输送提供动力，也能保证气体馏分在旋风分离器300的分离效果。

[0044] 在本实施例的生物炭制备系统中，分离塔400和可燃气体储存室410之间还可以设置有冷却器420和气体洗涤器430。具体地，分离塔400的顶部连接冷却器420，冷却器420的顶部连接气体洗涤器430，冷却器420和气体洗涤器430的底部连接可燃气体储存室410。冷却器420冷却可燃气体，使其安全地储存于可燃气体储存室410中，未完全冷却的可燃气体经气体洗涤器430进一步洗涤，提高可燃气体的质量，便于能量回收。为了便于气体的输送，在分离塔400和冷却器420之间，以及冷却器420和气体洗涤器430之间可以设置吸气气泵。可以理解的是，吸气气泵设置的个数、功率由生物炭制备系统实际产能决定。

[0045] 在本实施例的生物炭制备系统中，燃烧器110还连接有燃料室120，用于提供外部燃料。

[0046] 本发明实施例还提供了一种生物炭的制备方法，采用上述生物炭制备系统进行制备，其工艺流程图如图2所示，具体包括以下步骤：

[0047] (1)将干燥、粉碎后的秸秆加入厌氧干馏器200中,由燃烧室100供热,秸秆在厌氧干馏器200中进行干馏反应,干馏反应的温度约为450℃,得到生物炭和气体馏分;

[0048] (2)将气体馏分输送至旋风分离器300中进行一次分离,得到气体部分和液体部分;

[0049] (3)将气体部分输送至分离塔400,进行二次分离,得到可燃气体和液体混合物;将液体混合物和步骤(2)中得到的液体部分输送至焦油、木醋液分离器500,分离得到木醋液和焦油;将焦油输送至燃烧室100用于燃烧供热;

[0050] (4)将步骤(3)得到可燃气体经冷却、洗涤,输送至燃烧室100用于燃烧供热。

[0051] 在本发明实施例的制备方法中,可燃气体主要为甲烷、一氧化碳和氢气。

[0052] 采用该制备方法制备生物炭,其效率高,产量大,能同时制备出高质量生物炭和木醋液;制备过程中产生的焦油和可燃气体可以继续为厌氧干馏器200供热。经计算,采用本实施例提供的制备方法,1000kg经过干燥的秸秆可产生约300kg左右的秸秆炭,500kg的干馏液(包括约167kg的木醋液、83kg的焦油和250kg的水)和200公斤的可燃气体。

[0053] 本实施例制备的生物炭,其主要成分是碳,还有秸秆在植物生长过程中从土壤、空气、水分中吸收到植物生长元素,并留存在生物炭中,施入土壤后,能够变为土壤的大、中、微全元素肥料。根据需要,本实施例制备的生物炭还可以配合有机肥进行使用。

[0054] 本实施例制备的生物炭由于其特有的孔隙和比表面积在改良土壤和农作物生长中具有重要的作用。施用到农业土壤中,具有增加土壤含水量,使土壤孔隙度增大,有效降低土壤容量,改善土壤空隙中蓄水、土壤颗粒和蓄气孔隙的比例关系,提高土壤耕层的温度,增大土壤电导率,增加养分离子的吸附等优势。

[0055] 本发明实施例提供的生物炭的制备方法,不仅能变废为宝,制备出高质量生物炭,还能得到木醋液,使秸秆资源得到充分利用。木醋液能够用于农林作物的叶面肥,土壤有害霉菌的杀毒抑制剂,如清除腐毒属、青霉菌、丝核菌、盘菌和镰刀菌等。木醋液还能调节土壤的pH值。

[0056] 需要注意的是,在发明的描述中,如有涉及方位描述,例如上、下、前、后、左、右等指示的方位或位置关系的,均为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造或操作,不能理解为对发明的限制。

[0057] 在发明的描述中,若干的含义是一个或者多个,多个的含义是两个及两个以上,大于、小于、超过等理解为不包括本数,以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到第一或第二等的,只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0058] 发明的描述中,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在发明中的具体含义。

[0059] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

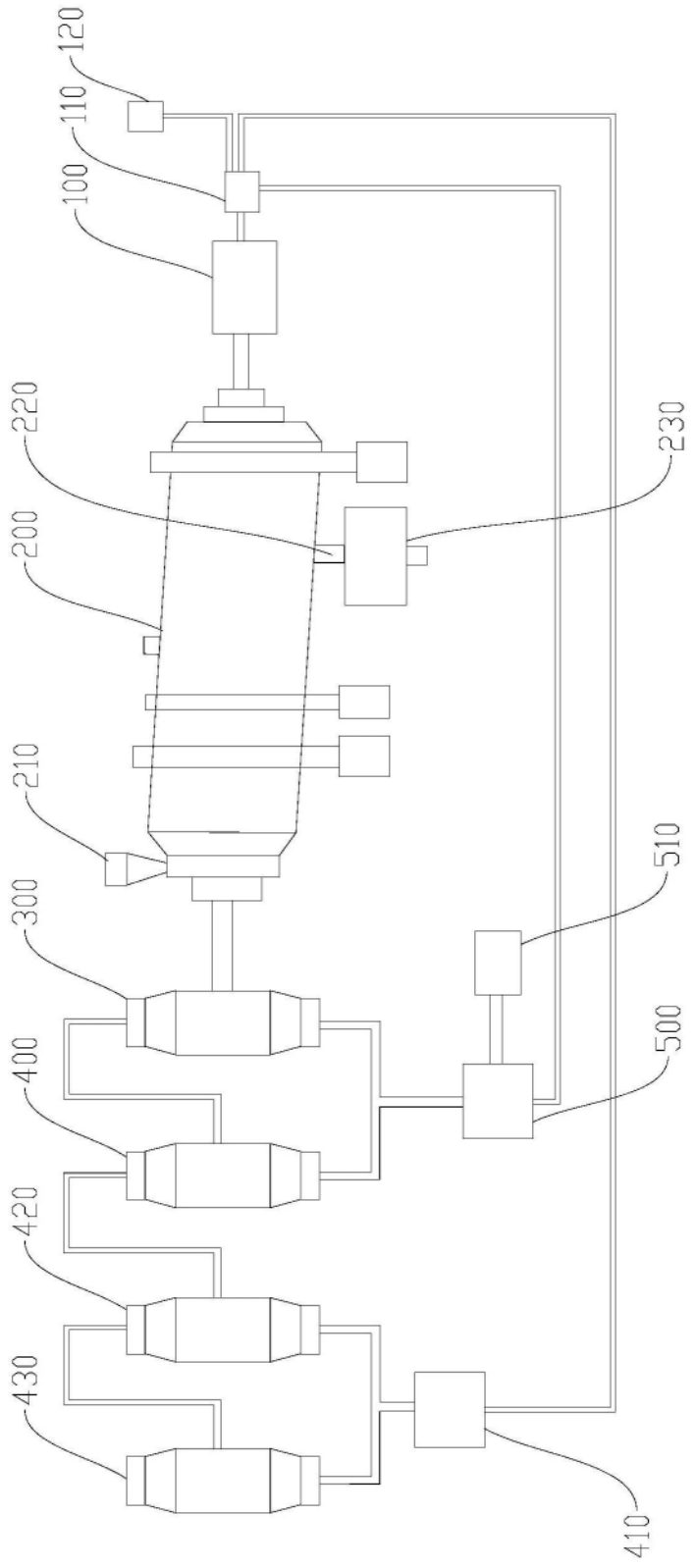


图1

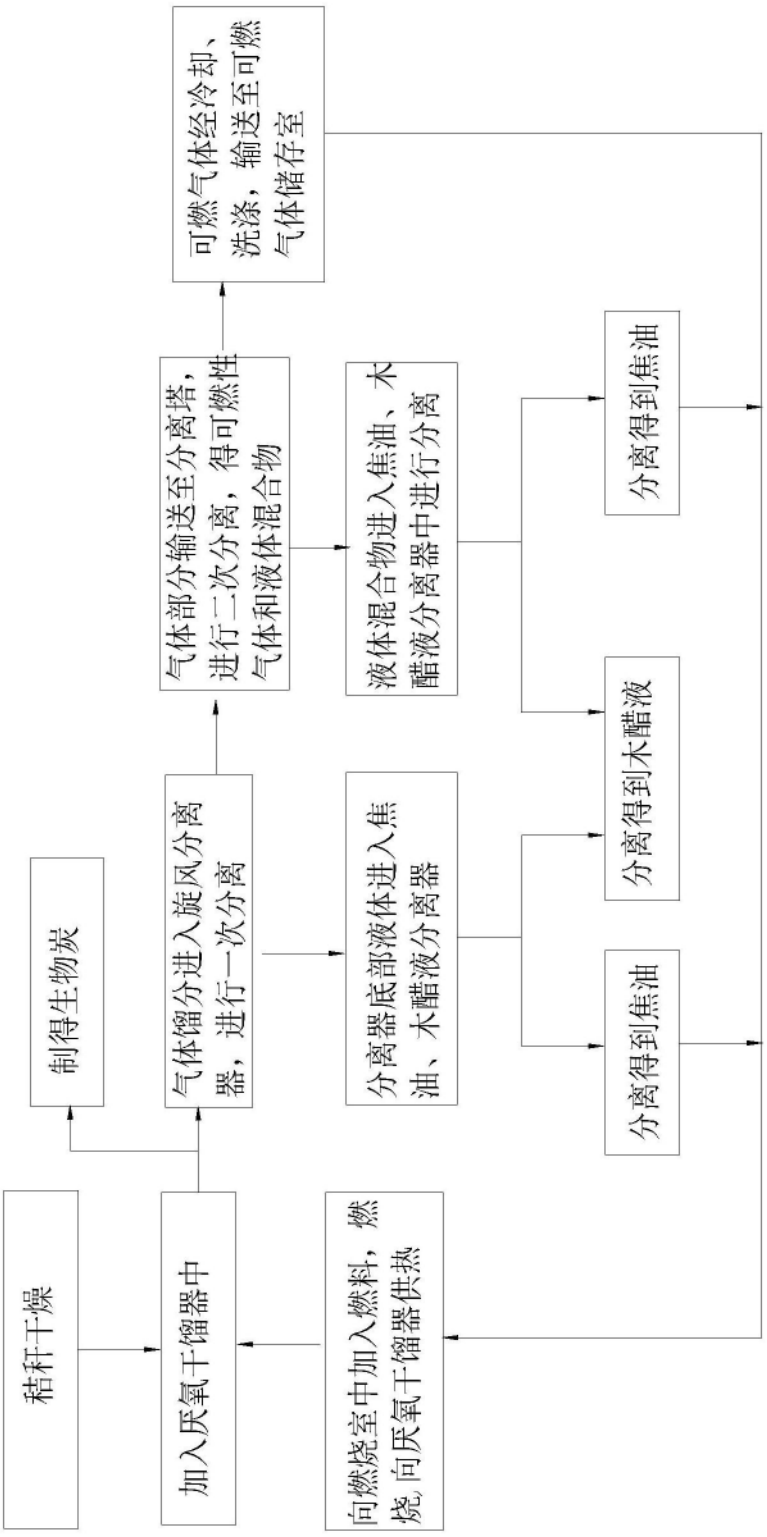

秸秆干燥
加入厌氧干馏器中
向燃烧室中加入燃料，燃烧，向厌氧干馏器供热
制得生物炭
气体馏分进入旋风分离器，进行一次分离
分离器底部液体进入焦油、木醋液分离器
气体部分输送至分离塔，进行二次分离，得可燃性气体和液体混合物
液体混合物进入焦油、木醋液分离器中进行分离
可燃气体经冷却、洗涤，输送至可燃气体储存室
分离得到焦油
分离得到木醋液
分离得到焦油

图2