(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108569696 B
(45)授权公告日 2021.05.07

(21)申请号 201710660088.3

(22)申请日 2017.08.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108569696 A

(43)申请公布日 2018.09.25

(73)专利权人 东北师范大学
地址 130117 吉林省长春市南关区人民大街5268号

(72)发明人 徐建玲 王汉席 刘学军

(51)Int.Cl.
C01B 32/324(2017.01)
C01B 32/39(2017.01)

(56)对比文件
CN 101134899 A,2008.03.05
CN 206257914 U,2017.06.16
CN 206104032 U,2017.04.19
CN 101644448 A,2010.02.10
CN 101693842 A,2010.04.14
CN 201567236 U,2010.09.01
CN 103521304 A,2014.01.22
US 2016039118 A1,2016.02.11
WO 2017011669 A1,2017.01.19
JP 2003201482 A,2003.07.18
JP 2003226513 A,2003.08.12
WO 2009089356 A1,2009.07.16
EP 1903292 A3,2008.07.16
王宁等.蓄热式辐射管旋转床在垃圾热解项目中的应用.《工业炉》.2017,(第1期),全文.
何健等.连续化秸秆炭化炉的设计.《农业科技与装备》.2013,(第03期),全文.
Desogus, F, et al.Experimental study on the axial mass transport of minced biomass(rape straw) into a pyrolysis rotating reactor working in the slipping regime.《Chemical Engineering Science》.2016,第145卷全文.

审查员 高远游

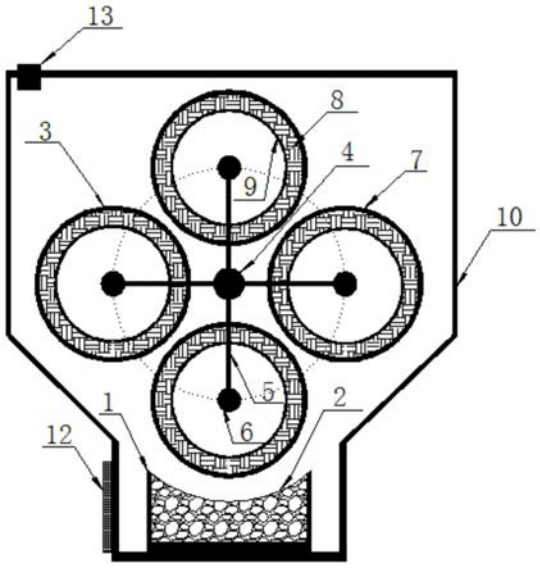
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉

(57)摘要

本发明公开了一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉,由加热系统和循环炉体两部分组成,加热系统由燃料池(1)和燃料(2)两部分组成,循环炉体由4个炉体轮(3)通过连杆(5)、主轴(4)和轮轴(6)连接组成;在运行过程中,燃料(2)燃烧直接加热炉体轮(3),边加热边旋转炉体轮(3);在一个炉体轮(3)加热完成后,旋转主轴(4),加热下一个炉体轮(3),在加热第三个炉体轮(3)时,打开第一个炉体轮(3)的外盖,取出炭化完成的秸秆基活性炭,装入新的秸秆,如此循环。该方法克服现有工艺热传递慢、热利用率低、生产效率低、工艺复杂、运行成本高等缺点,实现连续、高效的活性炭的制备。



CN 108569696 B

1.一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉,其特征在于:该装置由加热系统和循环炉体两部分组成,加热系统由燃料池(1)和燃料(2)两部分组成,循环炉体由4个炉体轮(3)通过连杆(5)、主轴(4)和轮轴(6)连接组成;在运行过程中,燃料(2)燃烧直接加热炉体轮(3),边加热边旋转炉体轮(3);在第一个炉体轮(3)加热完成后,旋转主轴(4),加热下一个炉体轮(3),在加热第三个炉体轮(3)时,打开第一个炉体轮(3)的外盖,取出炭化完成的秸秆基活性炭,装入新的秸秆,如此循环,连续制备秸秆基活性炭。

2.如权利要求1所述的一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉,其特征在于,炉体轮(3)由加热外壳(7)、秸秆(8)和定位板(9)构成,加热外壳为钢制,厚度为10～20mm,炉体轮(3)的外径为0.8～1.6m;秸秆的厚度为100～300mm,秸秆为玉米秸秆、麦秸秆或稻草秸秆,采用玉米秸秆时秸秆的皮和穰分离,分离的秸秆皮可直接加入炉体轮(3)内,分离的秸秆穰需采用重力碾压后加入,碾压时铺设厚度为300～500mm,碾压强度为150～300kPa,采用麦秸秆或稻草秸秆时,直接加入;定位板(9)采用钢网,网眼直径或边长为5～8mm,定位板(9)对秸秆的压力为5.5～10.6kPa。

3.如权利要求1所述的一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉,其特征在于,炉体轮(3)自转为每分钟2.2～3.6圈,通过辅轴杆(11)带动轮轴(6)转动,每个炉体轮(3)的加热时间为16～22min,每个炉体轮(3)加热完成后,主轴(4)公转45度,主轴(4)通过主轴杆(14)带动旋转。

4.如权利要求1所述的一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉,其特征在于,整个炉体采用炉体外壳(10)封闭,在位于顶部的炉体轮(3)位置设置水平出料口,用于成品活性炭的出料和新秸秆的进料。

5.如权利要求3所述的一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉,其特征在于,炉体轮(3)内装入稻草和麦秸秆时加热温度为300～350℃,装入玉米秸秆时的加热温度为380～420℃。

6.如权利要求4所述的一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉,其特征在于,炉体外壳(10)的顶部设置出气口(13),出气口(13)为单向气体排放口,氧气通过进料口(12)补给。

7.如权利要求5所述的一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉,其特征在于,炉体轮(3)的一端设置排气口,产生的焦油气体通过管道输送到进料口(12)进入燃烧。

一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉

技术领域

[0001] 本发明涉及环保工程的环保材料制备设备制造和能源回收技术领域，尤其涉及一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉装置的开发。

背景技术

[0002] 中国植物秸秆资源丰富，每年产生大量玉米秸秆、稻草秸秆和小麦秸秆。目前秸秆主要用于发电、直接还田、发酵制备沼气、农村农户燃料等，利用价值很低。特别是每年的夏季和秋季，农作物收获后，秸秆未能得到及时处理，任意堆放或野外燃烧，对环境污染严重。虽然各地政府加大了管理力度，但一直未能从根本上解决问题。为提高秸秆的利用价值，从根本上杜绝秸秆燃烧对环境的污染，开发秸秆高温炭化制备活性炭技术是一条有效的途径。

[0003] 当前秸秆制备活性炭的方法较多，但是高温炭化过程是不可缺少的一个处理环节，常规的加热炉，未能实现连续投料和连续产炭，生产效率低，耗能高，制备活性炭的成本高。因此，开发连续高温炉制备秸秆基活性炭技术具有重要意义。目前制备活性炭的高温炉，主要授权或公开的专利包括：一种活性炭纤维材料制备用高温炉体的自动分段控制装置(申请专利号：201120534751.3)、一种农作物秸秆连续炭化炉(申请专利号：201210329884.6)、一种自加热秸秆炭化炉(申请专利号:201110375321.6)、秸秆炭化炉(申请专利号：201110262857.7)、一种再生活性炭加热炉(申请专利号:201620156105.0)、一种秸秆炭化炉及其制木炭方法(申请专利号:200810017034.6)、一种组合式生物质颗粒炭化炉及其制炭方法(申请专利号:201110073104.1)、一种自密封生物质炭化炉进料装置(申请专利号：201510912707.4)、一种回转式连续热解秸秆炭化炉(申请专利号：201510504032.X)、可移动的秸秆就近炭化就近还田炭化炉及其制炭方法(申请专利号：201310339328.1)、秸秆炭化炉(申请专利号：201310453207.X)、多功能秸秆炭化炉(申请专利号:200710116239.5)、一种分体式炭化炉组(申请专利号:201610078639.0)、一种设有定时装置的自燃式无污染秸秆炭化炉(申请专利号:201610809823.8)、秸秆连续式低温热解炭化炉 (申请专利号:201220676856.7)、一种农作物秸秆连续炭化炉(申请专利号：201220453391.9)、一种连续高温炭化炉(申请专利号:201220132751.5)、带烘干仓的秸秆连续炭化炉(申请专利号:201020530770.4)高效节能卧式旋转活化炉(申请专利号：201110462387.9)、高效节能卧式旋转活化炉(申请专利号：201110462387.9)、活性炭活化炉及活性炭生产方法(申请专利号:201610897961.6)、一种化学法制活性炭的多层链板式活化炉(申请专利号：201610880799.7)、一种快速活化的活化炉(申请专利号：201410248595.2)、低能耗、高效率、连续化活性炭纤维生产炉(申请专利号：200920047532.5)、活性炭活化炉节能装置(申请专利号:200810079602.5)等等，以上这些专利高温炉装置耗能高，制备活性炭的时间长、效率低。另外这些专利设备制备活性炭具有工艺复杂、运行维护困难、运行效率低、产炭周期长、运行成本高等一种或多种缺点。因此，开发一种工艺简单，炭化时间短、低耗能、余热利用率高、能够连续投料、连续不断炭化、使

用和维修方便的新型多功能高温炉装置，对推进秸秆制备活性炭技术的进步具有重要现实意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉装置，不仅能够有效的提高秸秆利用率，同时降低秸秆对环境的污染，该装置采用贴壁式直接加热方式，加热炉循环连续利用、秸秆余热利用，该装置使用和维护方便，制造成本低，制备的活性炭产炭率高，能源利用率高，具有极高的推广应用价值。

[0005] 本发明采取的技术方案如下：

[0006] 一种秸秆制备活性炭的连续炭化炉，其特征在于：该装置由加热系统和循环炉体两部分组成，加热系统由燃料池和燃料两部分组成，循环炉体由4 个炉体轮通过连杆、主轴和轮轴连接组成；在运行过程中，燃料燃烧直接加热炉体轮，边加热边旋转炉体轮；在第一个炉体轮加热完成后，旋转主轴，加热下一个炉体轮，在加热第三个炉体轮时，打开第一个炉体轮的外盖，取出炭化完成的秸秆基活性炭，装入新的秸秆，如此循环，连续制备秸秆基活性炭。

[0007] 所述的炉体轮由加热外壳、秸秆和定位板构成，加热外壳为钢制，厚度为10～20mm，炉体轮的外径为0.8～1.6m；秸秆的厚度为100～300mm，秸秆为玉米秸秆、麦秸秆或稻草秸秆，采用玉米秸秆时秸秆的皮和穰分离，分离的秸秆皮可直接加入炉体轮内，分离的秸秆穰需采用重力碾压后加入，碾压时铺设厚度为300～500mm，碾压强度为150～300kPa，采用麦秸秆或稻草秸秆时，直接加入；定位板采用钢网，网眼直径或边长为5～8mm，定位板对秸秆的压力为 5.5～10.6kPa。

[0008] 所述的炉体轮自转为每分钟2.2～3.6圈，通过辅轴杆带动轮轴转动，每个炉体轮的加热时间为16～22min，每个炉体轮加热完成后，主轴公转45度，主轴通过主轴杆带动旋转。

[0009] 所述的整个炉体采用炉体外壳封闭，在位于顶部的炉体轮位置设置水平出料口，用于成品活性炭的出料和新秸秆的进料。

[0010] 所述的炉体轮内装入稻草和麦秸秆时加热温度为300～350℃，装入玉米秸秆时的加热温度为380～420℃。

[0011] 所述的炉体外壳的顶部设置出气口，出气口为单向气体排放口，氧气通过进料口补给。

[0012] 所述的炉体轮的一端设置排气口，产生的焦油气体通过管道输送到进料口进入燃烧。

[0013] 有益效果：本发明装置热传导速度快，能够有效的利用秸秆自身的能量，实现连续炭化，降低活性炭制备成本；本装置能够实现连续制备活性炭，处理量大，本发明装置简单，使用方便，耗能低；本装置制备的秸秆基活性炭产炭率高，吸附性强；本发明装置简单，制造成本低，维护方便，使用寿命长，可操作性强，推广应用价值高。

附图说明

[0014] 图1是本发明的加热炉断面图。

[0015] 图2是本发明的加热炉剖面图。

[0016] 图中，1、燃料池，2、燃料，3、炉体轮，4、主轴，5、连杆，6、轮轴，7、加热外壳，8、秸秆，9、定位板，10、炉体外壳，11、辅轴杆，12、进料口，13、出气口，14、主轴杆。

具体实施方式

[0017] 本发明以可再生材料秸秆为研究对象，开发秸秆制备活性炭新装置；本发明装置直接传热、连续炭化、充分利用秸秆自身热能、提高活性炭的制备效率，本发明能够实现秸秆的最大资源化利用，提高能源的利用率，解决当前秸秆处理难题。

[0018] 以下结合实例对本发明进一步说明，具体实施步骤如下：

[0019] 实例1：稻草秸秆基活性炭制备

[0020] 制备的高温炉结构如图1和图2所示，该装置由加热系统和循环炉体两部分组成，加热系统由燃料池1和燃料2两部分组成，循环炉体由4个炉体轮3通过连杆5、主轴4和轮轴6连接组成；在运行过程中，燃料2燃烧直接加热炉体轮3，边加热边旋转炉体轮3；在第一个炉体轮3加热完成后，旋转主轴 4，加热下一个炉体轮3，在加热第三个炉体轮3时，打开第一个炉体轮3的外盖，取出炭化完成的稻草秸秆基活性炭，装入新的稻草秸秆，如此循环，连续制备稻草秸秆基活性炭。

[0021] 炉体轮3由加热外壳7、秸秆8和定位板9构成，加热外壳为钢制，厚度为20mm，炉体轮3的外径为1.6m；稻草秸秆的厚度为300mm，稻草秸秆直接加入；定位板9采用钢网，网眼直径或边长为5mm，定位板9给秸秆的压力为5.5kPa。

[0022] 炉体轮3自转为每分钟3.6圈，通过辅轴杆11带动轮轴6转动，每个炉体轮3的加热时间为16min，每个炉体轮3加热完成后，主轴4公转45度，主轴4通过主轴杆14带动旋转。

[0023] 整个炉体采用炉体外壳10封闭，在位于顶部的炉体轮3位置设置水平出料口，用于成品活性炭的出料和秸秆的进料，炉体轮3内装入稻草，加热温度为300～350℃。

[0024] 炉体外壳10的顶部设置出气口13，出气口13为单向气体排放口，氧气通过进料口12补给。

[0025] 炉体轮3的一端设置排气口，产生的焦油气体通过管道输送到进料口12进入燃烧。

[0026] 按上述方法制备的稻草秸秆基活性炭，加工后与其它基质混合用于处理的城市生活污水，效果较好。

[0027] 实例2：玉米秸秆基活性炭制备

[0028] 如图1和图2所示炭化炉装置由加热系统和循环炉体两部分组成，加热系统由燃料池1和燃料2两部分组成，循环炉体由4个炉体轮3通过连杆5、主轴4和轮轴6连接组成；在运行过程中，燃料2燃烧直接加热炉体轮3，边加热边旋转炉体轮3；在第一个炉体轮3加热完成后，旋转主轴4，加热下一个炉体轮3，在加热第三个炉体轮3时，打开第一个炉体轮3的外盖，取出炭化完成的秸秆基活性炭，装入新的秸秆，如此循环，连续制备秸秆基活性炭。

[0029] 炉体轮3由加热外壳7、秸秆8和定位板9构成，加热外壳为钢制，厚度为10mm，炉体轮3的外径为0.8m；秸秆的厚度为100mm，采用玉米秸秆，加入前秸秆的皮和穰分离，分离的秸秆皮直接加入炉体轮3内，分离的秸秆穰采用重力碾压后加入，碾压时铺设厚度为300mm，碾压强度为150kPa；定位板9 采用钢网，网眼直径或边长为8mm，定位板9给秸秆的压力为10.6kPa。

[0030] 炉体轮3自转为每分钟2.2圈，通过辅轴杆11带动轮轴6转动，每个炉体轮3的加热时间为22min，每个炉体轮3加热完成后，主轴4公转45度。

[0031] 整个炉体采用炉体外壳10封闭，在位于顶部的炉体轮3设置出料口，用于成品活性炭的出料和秸秆的进料，装入玉米秸秆，加热温度为 380～420℃。

[0032] 炉体外壳10的顶部设置出气口13，出气口13为单向气体排放口，氧气通过进料口12补给。

[0033] 炉体轮3的一端设置排气口，产生的焦油气体通过管道输送到进料口12进入燃烧池。

[0034] 按上述方法制备的玉米秸秆基活性炭，经过加工后用于生活用水过滤器滤芯过滤材料，过滤效果好。

[0035] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；在不脱离本发明实质的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

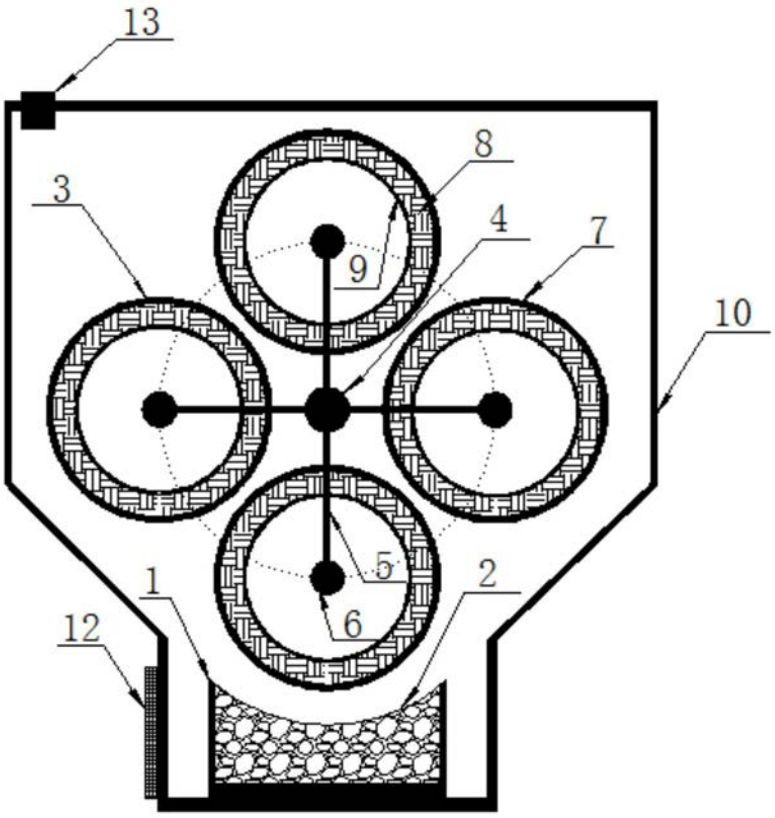


图1

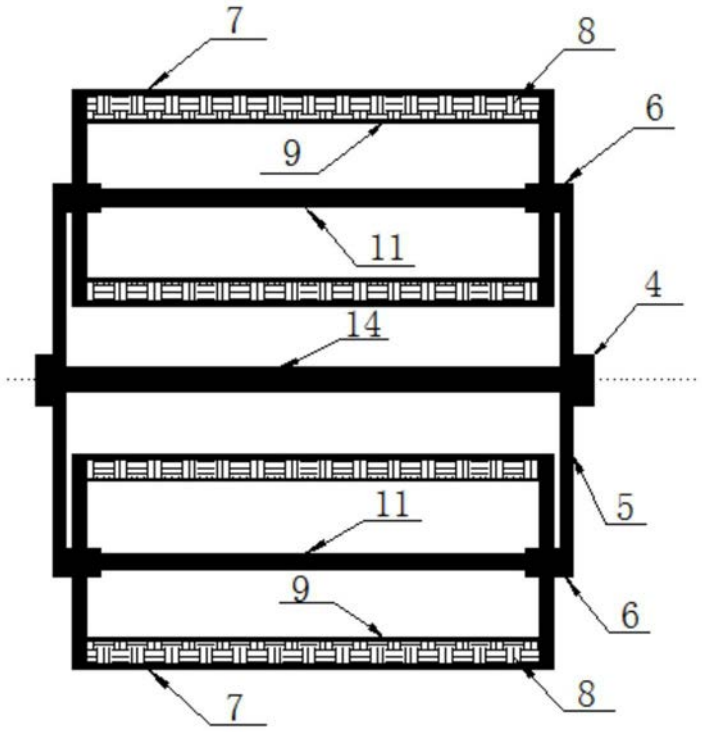


图2