



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102321520 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 18

(21) 申请号 201110163346. X

(22) 申请日 2011. 06. 17

(71) 申请人 中国科学院过程工程研究所
地址 100190 北京市海淀区中关村北二条 1 号

(72) 发明人 徐建 李宏强 彭华栋

(51) Int. Cl.

C12M 1/00(2006. 01)

C12M 1/36(2006. 01)

C12M 1/02(2006. 01)

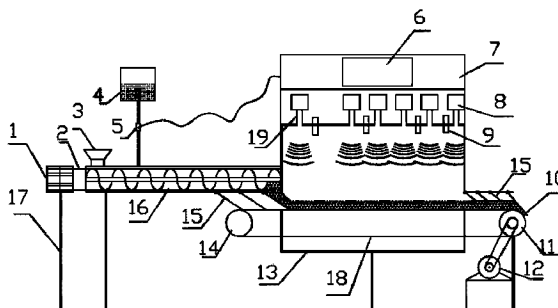
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

模块耦合式生物质微波干法或半干法预处理反应器

(57) 摘要

本发明公开了一种模块耦合式生物质微波干法或半干法连续预处理反应器,其结构包括:物料连续输入系统,物料湿度调节系统,微波处理系统,预处理后物料输出系统。本发明通过螺旋式物料搅拌器连续输送物料,并通过物料湿度调节系统连续将物料调整在所需的湿度范围,并使水分分布均匀,并通过在微波处理系统中的初期预热和后段高功率微波对经湿度控制的物料进行破壁处理,再经物料输出系统导出,实现对生物质的连续预处理。本系统为模块耦合式,多台系统可以并联使用以加快处理速度与处理量,也可以串联使用以达到某些生物质的特殊预处理要求。本发明实现了常压下对生物质的连续预处理,设备投资较少,能耗低,速度快,大幅度降低了预处理的成本。



1. 一种模块耦合式生物质微波干法或半干法预处理反应器,其特征在于:此反应器由以下部件组成:驱动电机(1);减速器(2);进料仓(3);水槽(4);控流电磁阀(5);MCGS触摸屏(6);控制柜(7);磁控管(8);红外线温度传感器(9);输送带主动轮(11);输送带驱动电机(12);谐振腔(13);输送带从动轮(14);微波反射板(15);螺旋式物料搅拌器(16);支架(17);输送带(18);波导管(19);套筒(20)组成,驱动电机(1)通过减速器(2)带动螺旋式物料搅拌器(16)转动,物料从进料仓(3)进入螺旋式物料搅拌器(16)后,根据含水量调节的需要,从水槽(4)中输入一定量的自来水调节物料的含水量,水分加入的多少由控流电磁阀(5)进行控制,物料从螺旋式物料搅拌器(16)的末端输出,落到输送带(18)上,输送带(18)由输送带主动轮(11)驱动,除了主动轮还配置输送带从动轮(14),两者对输送带(18)起支撑作用,架起的输送带(18)从两端开口的谐振腔(13)中穿过,谐振腔(13)上部配备磁控管(8),用于物料的预热和高功率加热,磁控管配置的原则是在物料通过的时间内磁控管能够将物料加热到所需的温度,谐振腔(13)上部还配备红外线温度传感器(9)用于监控物料的温度变化,在输送带进入谐振腔(13)的进口和出口处配备微波反射板(15)用于防止微波的泄露,处理过程中水分的调节和微波的调节和温度的监控以及物料的输送速度由组态软件进行控制,组态软件选用MCGS触摸屏(6)内嵌的组态软件。

2. 根据权利要求1所述的一种模块耦合式生物质微波干法或半干法预处理反应器,其特征在于:该反应器可以单独使用,也可以2-3台串联使用,每个反应器作为一个处理系统的子模块,以增加预处理的强度,符合特定的需求。

模块耦合式生物质微波干法或半干法预处理反应器

技术领域

[0001] 本发明属于生物化工领域,特别涉及一种模块式生物质微波干法或半干法预处理反应器。

背景技术

[0002] 随着石化资源的日益枯竭,人类社会的发展对于能源和资源的需求必将不可避免的要由石化资源向可再生资源转化。生物质是可再生资源,其在地球上产量巨大,如果可以很好的利用,有可能满足人类对资源和能源的很大一部分需求。因此生物炼制的重要性日益凸显,而生物炼制的核心问题就是生物质的预处理,生物质原料,尤其是木质纤维素原料,只有得到恰当的预处理后才可能被经济有效的利用。目前,已有各种生物质的预处理方法,和相应的预处理反应器,但是这些方法和反应器都具有一个相同的问题,就是处理的成本偏高,采用这些技术时,使生物质的利用往往得不偿失。因此还需要进一步开发经济高效的预处理方法和专用的反应器。

[0003] 利用微波实现生物质的连续预处理可能是一个节能高效的手段。专利号为 ZL02143336.4 的专利公开了一种微波连续加热装置,该装置用于陶瓷类产品的干燥,该发明利用传输带实现物料连续进出,同时,使用固定于传输带上的 L 形支架用于防止微波的泄露。该装置不适用于生物质类原料的处理。申请号为 200710090845.4 的发明专利公开了一种连续式微波加热装置,该装置主要通过微波输送装置的设计,使单一微波源可以加热多个位置,可以减少系统所占有的空间和制造成本。这样的装置适用于食品的加工制造。

发明内容

[0004] 【发明目的】本发明的目的是为发明人先前提出的申请号为 201110154426.9 的发明专利“微波干法或半干法预处理生物质的方法”提供一种专用预处理反应器,使用此反应器可与之相配套,更好的实施原先提出的预处理方法。

[0005] 【本发明的构思】现有的预处理方式普遍具有能耗大,成本高的问题。为了解决这个问题,提出了微波干法或半干法预处理生物质的方法,这个方法的基本原理是,在物料含水量合适,且均匀分布的情况下,先预热原料,然后高功率加热,这样使原料中水分快速气化膨胀,进而将原料中的汽爆结构胀破,破坏生物质的内部结构,提高原料的孔隙度,增加原料的可降解性。为了达到这样的目的,没有专用设备的情况下,首先需要调节原料的水分,然后进行预热,然后进行高功率加热,这样虽然也可以达到目的,但是需要在不同的设备之间移动物料,生产效率不高。为了解决这个问题,可以将物料的水分调整和预热和高功率加热三个不同的过程通过设备整合的方法,结合起来,从而增加预处理的效率。

[0006] 【本发明技术方案】本发明的基本构造如下:

[0007] 此反应器由以下部件组成:驱动电机(1);减速器(2);进料仓(3);水槽(4);控流电磁阀(5);MCGS 触摸屏(6);控制柜(7);磁控管(8);红外线温度传感器(9);输送带主动轮(11);输送带驱动电机(12);谐振腔(13);输送带从动轮(14);微波反射板(15);螺旋

式物料搅拌器 (16) ; 支架 (17) ; 输送带 (18) ; 波导管 (19) ; 套筒 (20) 组成, 驱动电机 (1) 通过减速器 (2) 带动螺旋式物料搅拌器 (16) 转动, 物料从进料仓 (3) 进入螺旋式物料搅拌器 (16) 后, 根据含水量调节的需要, 从水槽 (4) 中输入一定量的自来水调节物料的含水量, 水分加入的多少由控流电磁阀 (5) 进行控制, 物料从螺旋式物料搅拌器 (16) 的末端输出, 落到输送带 (18) 上, 输送带 (18) 由输送带主动轮 (11) 驱动, 除了主动轮还配置输送带从动轮 (14), 两者对输送带 (18) 起支撑作用, 架起的输送带 (18) 从两端开口的谐振腔 (13) 中穿过, 谐振腔 (13) 上部配备磁控管 (8), 用于物料的预热和高功率加热, 磁控管配置的原则是在物料通过的时间内磁控管能够将物料加热到所需的温度, 谐振腔 (13) 上部还配备红外线温度传感器 (9) 用于监控物料的温度变化, 在输送带进入谐振腔 (13) 的进口和出口处配备微波反射板 (15) 用于防止微波的泄露, 处理过程中水分的调节和微波的调节和温度的监控以及物料的输送速度由组态软件进行控制, 组态软件选用 MCGS 触摸屏 (6) 内嵌的组态软件。

[0008] 本发明具有以下特点和优势:

[0009] 1. 结构简单, 结合紧凑, 无压力容器, 设备造价低;

[0010] 2. 可以连续操作, 生产效率高;

[0011] 3. 采用模块式结构, 便于工艺调整, 可适用于多种生物质原料的处理。

附图说明

[0012] 图 1 模块式生物质微波干法或半干法预处理反应器;

[0013] 图 2 模块式生物质微波干法或半干法预处理反应器 (两模块串联)。

[0014] 1, 驱动电机; 2, 减速器; 3, 进料仓; 4, 水槽; 5, 控流电磁阀; 6, MCGS 触摸屏; 7, 控制柜; 8, 磁控管; 9, 红外线温度传感器; 10, 物料; 11, 输送带主动轮; 12, 输送带驱动电机; 13, 谐振腔; 14, 输送带从动轮; 15, 微波反射板; 16, 螺旋式物料搅拌器; 17, 支架; 18, 输送带; 19, 波导管; 20, 套筒。

具体实施方式

[0015] 下面通过实施例对本发明做进一步说明。

[0016] 实施例 1

[0017] 每小时处理 100kg 麦秸的模块耦合式生物质微波干法或半干法预处理反应器。

[0018] 如附图 1, 驱动电机 1 通过减速器 2 带动螺旋式物料搅拌器 16 转动。物料从进料仓 3 进入螺旋式物料搅拌器 16 后, 根据含水量调节的需要, 从水槽 4 中输入一定量的自来水调节物料的含水量为 30% (w/w), 水分加入的多少由控流电磁阀 5 进行控制, 物料在螺旋式物料搅拌器 16 运行的过程中水分含量得到调节, 同时水分的分布也变得均匀。物料从螺旋式物料搅拌器 16 的末端输出, 落到输送带 18 上, 输送带由镀特氟龙的玻璃棉制成。输送带 18 由输送带主动轮 11 驱动, 除了主动轮还配置输送带从动轮 14, 两者对输送带 18 起支撑作用, 架起的输送带 18 从两端开口的谐振腔 13 中穿过。谐振腔 13 上部配备德国 MUEGGE 工业磁控管 8, 用于物料的预热和高功率加热, 谐振腔中接近进口部分为物料的预热段, 配置 2 台 5kw 的磁控管, 谐振腔中接近出口部分为物料的高温裂解段, 配置 6 台 10kw 的磁控管, 物料在谐振腔中的停留时间为 10min, 谐振腔 13 上部还配备红外线温度传感器 9 用于监

控物料的温度变化,物料通过预热段后被加热到 95℃,到裂解段后迅速被加热到 135℃并维持此温度。为了防止微波的泄露,增加设备的加热效率,在输送带进入谐振腔 13 的进口和出口处配备微波反射板 15 用于防止微波的泄露,反射板用对微波有较好反射性能的不锈钢制成。处理过程中水分的调节和微波的调节和温度的监控以及物料的输送速度由组态软件进行控制,组态软件选用 MCGS 触摸屏 6 内嵌的组态软件。

[0019] 预处理后的原料含水量为 20%,按比例添加 20IU 纤维素酶 /g 纤维素后用于纤维素的酶解,酶解 48h 后,纤维素的酶解率为 85%。相对应未经微波处理的玉米秸秆,其酶解率只有 25%。

[0020] 实施例 2

[0021] 每小时处理 150kg 玉米秸秆的模块耦合式生物质微波干法或半干法预处理反应器。

[0022] 如附图 1, 驱动电机 1 通过减速器 2 带动螺旋式物料搅拌器 16 转动。物料从进料仓 3 进入螺旋式物料搅拌器 16 后,根据含水量调节的需要,从水槽 4 中输入一定量的自来水调节物料的含水量为 28% (w/w),水分加入的多少由控流电磁阀 5 进行控制,物料在螺旋式物料搅拌器 16 运行的过程中水分含量得到调节,同时水分的分布也变得均匀。物料从螺旋式物料搅拌器 16 的末端输出,落到输送带 18 上,输送带由聚酰胺制成。输送带 18 由输送带主动轮 11 驱动,除了主动轮还配置输送带从动轮 14,两者对输送带 18 起支撑作用,架起的输送带 18 从两端开口的谐振腔 13 中穿过。谐振腔 13 上部配备德国 MUEGGE 工业磁控管 8,用于物料的预热和高功率加热,谐振腔中接近进口部分为物料的预热段,配置 2 台 10kw 的磁控管,谐振腔中接近出口部分为物料的高温裂解段,配置 6 台 15kw 的磁控管,物料在谐振腔中的停留时间为 8min,谐振腔 13 上部还配备红外线温度传感器 9 用于监控物料的温度变化,物料通过预热段后被加热到 98℃,到裂解段后迅速被加热到 138℃并维持此温度。为了防止微波的泄露,增加设备的加热效率,在输送带进入谐振腔 13 的进口和出口处配备微波反射板 15 用于防止微波的泄露,反射板用对微波有较好反射性能的铝板制成。处理过程中水分的调节和微波的调节和温度的监控以及物料的输送速度由组态软件进行控制,组态软件选用 MCGS 触摸屏 6 内嵌的组态软件。

[0023] 预处理后的原料含水量为 18%,用作纤维素酶的产酶培养基进行绿色木霉固态发酵。处理后的原料和麦麸按照 4 : 1 进行配比,加入 1 : 2.5 (w/w) 的无机盐溶液 (硫酸铵 6% (w/w),硫酸镁 3% (w/w),磷酸氢二钾 1.5% (w/w)),在 121℃ 下进行灭菌 30min 后,冷却,接种 1 : 0.5 (w/v) 的绿色木霉种子液进行发酵,温度为 30℃,发酵 5 天后,酶活为 66IU/g 干曲,远远超过对照 (未处理) 12IU/g 干曲。

[0024] 实施例 3

[0025] 每小时处理 50kg 田间杂草的模块耦合式生物质微波干法或半干法预处理反应器。

[0026] 如附图 1, 驱动电机 1 通过减速器 2 带动螺旋式物料搅拌器 16 转动。物料从进料仓 3 进入螺旋式物料搅拌器 16 后,根据含水量调节的需要,从水槽 4 中输入一定量的自来水调节物料的含水量为 25% (w/w),水分加入的多少由控流电磁阀 5 进行控制,物料在螺旋式物料搅拌器 16 运行的过程中水分含量得到调节,同时水分的分布也变得均匀。物料从螺旋式物料搅拌器 16 的末端输出,落到输送带 18 上,输送带由聚酰胺制成。输送带 18 由输

送带主动轮 11 驱动,除了主动轮还配置输送带从动轮 14,两者对输送带 18 起支撑作用,架起的输送带 18 从两端开口的谐振腔 13 中穿过。谐振腔 13 上部配备德国 MUEGGE 工业磁控管 8,用于物料的预热和高功率加热,谐振腔中接近进口部分为物料的预热段,配置 2 台 3kw 的磁控管,谐振腔中接近出口部分为物料的高温裂解段,配置 4 台 10kw 的磁控管,物料在谐振腔中的停留时间为 6min,谐振腔 13 上部还配备红外线温度传感器 9 用于监控物料的温度变化,物料通过预热段后被加热到 96℃,到裂解段后迅速被加热到 130℃并维持此温度。为了防止微波的泄露,增加设备的加热效率,在输送带进入谐振腔 13 的进口和出口处配备微波反射板 15 用于防止微波的泄露,反射板用对微波有较好反射性能的铝板制成。处理过程中水分的调节和微波的调节和温度的监控以及物料的输送速度由组态软件进行控制,组态软件选用 MCGS 触摸屏 6 内嵌的组态软件。

[0027] 预处理后的原料含水量为 18%,此原料用于沼气发酵,相对于不予处理的原料,产气高峰提高 5 天,提前 7 天完成产气过程。

[0028] 实施例 4

[0029] 每小时处理 75kg 玉米秸秆的模块耦合式生物质微波干法或半干法预处理反应器。

[0030] 如附图 2,两个预处理模块通过套筒 20 相连接,第一个反应器处理后的物料进入第二个反应器的进料仓再进行处理,每个模块中的设备条件同实施例 2,以增强处理强度,复合特定需求。

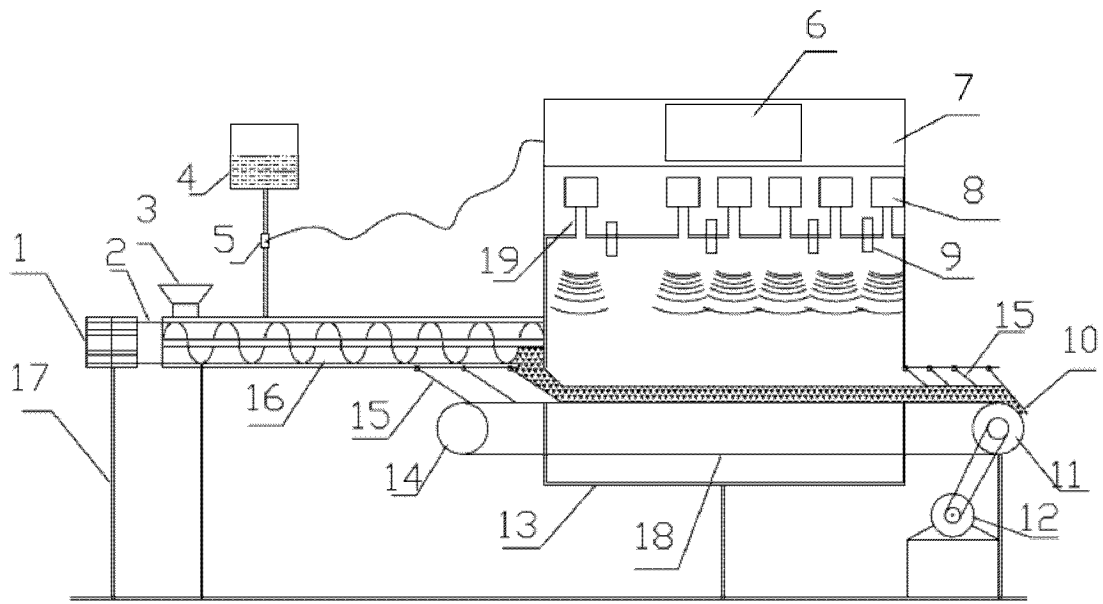


图 1

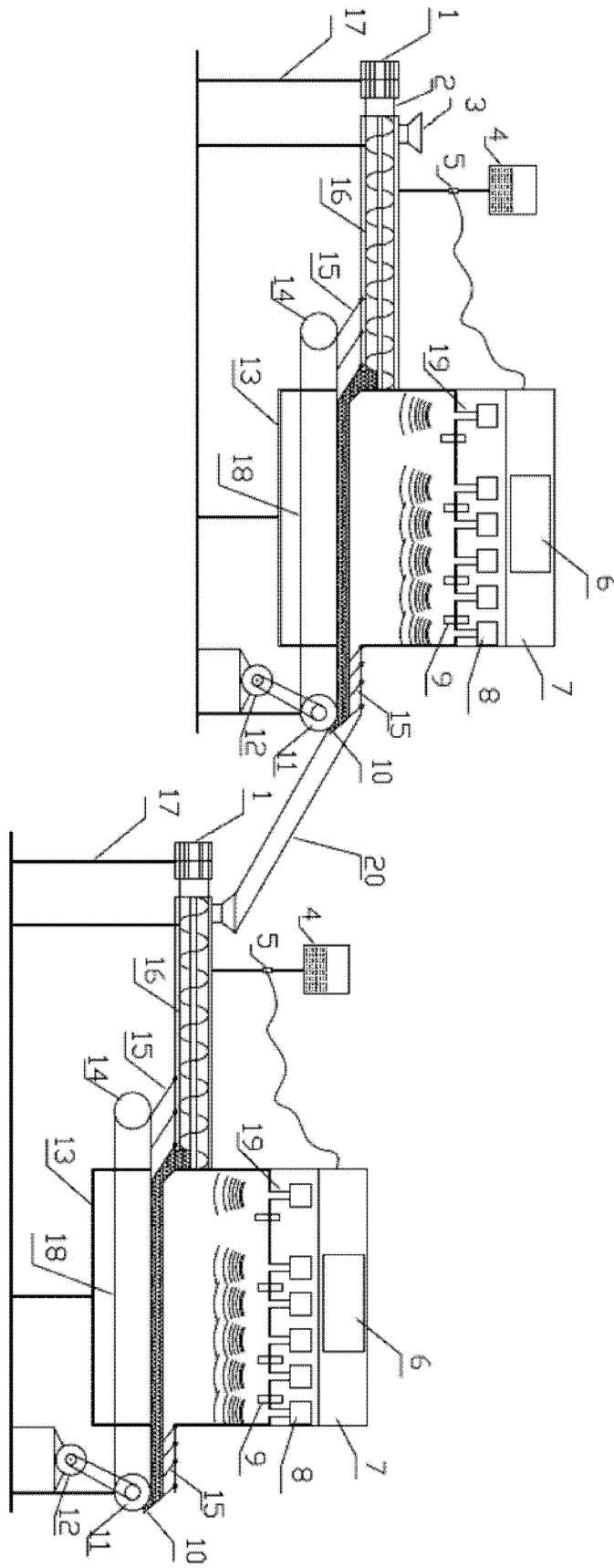


图 2