



(45) 授权公告日 2015.11.11

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

Figure 1 is a schematic diagram of a multi-layered structure. It shows a cross-section of a device with various layers and components labeled with numbers 1 through 13. A dashed line indicates a boundary or interface between different sections of the device.

1. 一种水循环增温和 CO_2 气肥有效利用的沼气大棚系统, 其特征在于, 所述沼气大棚系统包括脱硫装置、沼气锅炉、水循环系统以及 CO_2 收集与供应系统, 所述脱硫装置通过沼气管道连接沼气锅炉, 所述沼气锅炉同时连接水循环系统和 CO_2 收集与供应系统; 所述水循环系统两端连接于沼气锅炉上。

2. 根据权利要求 1 所述的水循环增温和 CO_2 气肥有效利用的沼气大棚系统, 其特征在于, 所述沼气大棚系统还包括沼气调节阀和沼气燃烧控制器, 所述沼气调节阀设置在沼气管道上, 所述沼气燃烧控制器设置在沼气调节阀和沼气锅炉之间。

3. 根据权利要求 2 所述的水循环增温和 CO_2 气肥有效利用的沼气大棚系统, 其特征在于, 所述沼气锅炉上设置有温度控制器。

4. 根据权利要求 3 所述的水循环增温和 CO_2 气肥有效利用的沼气大棚系统, 其特征在于, 所述水循环系统由出水管、流速调节阀、水循环管道、进水管组成, 所述出水管的一端连接沼气锅炉, 另一端连接设施大棚内水循环管道, 所述水循环管道立于大棚两侧, 所述进水管一端连接水循环管道, 另一端连接沼气锅炉, 所述流速调节阀设置在出水管上。

5. 根据权利要求 4 所述的水循环增温和 CO_2 气肥有效利用的沼气大棚系统, 其特征在于, 所述沼气大棚系统还包括水箱、补水管, 所述水箱通过补水管连接沼气锅炉, 对沼气锅炉进行补充水量。

6. 根据权利要求 5 所述的水循环增温和 CO_2 气肥有效利用的沼气大棚系统, 其特征在于, 所述沼气大棚系统还包括变频稳压设备, 所述变频稳压设备与脱硫装置进行连接。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的水循环增温和 CO_2 气肥有效利用的沼气大棚系统, 其特征在于, 所述沼气锅炉的上方设置有烟囱。

8. 根据权利要求 7 所述的水循环增温和 CO_2 气肥有效利用的沼气大棚系统, 其特征在于, 所述 CO_2 收集与供应系统由 CO_2 收集装置、 CO_2 收集管道、 CO_2 供气管组成, 所述 CO_2 收集装置一端连接于沼气锅炉烟囱上, 另一端与 CO_2 收集管道相连, CO_2 经过收集管道、供气管供应给设施大棚。

水循环增温和 CO₂气肥有效利用的沼气大棚系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种沼气系统,具体地说是一种水循环增温和 CO₂气肥有效利用的沼气大棚系统,属于能源利用和农业工程技术领域。

背景技术

[0002] 随着经济的发展和科技的不断进步,农业的发展也日新月异。近几年由于世界能源的紧张和缺乏,寻找新能源替代并且充分利用现有的物质条件成为农业发展的主要方向。在农业种植方面,大棚种植越来越受到农民的欢迎,它能满足消费者在不同季节对各种蔬菜、水果的要求。与露地相比,设施大棚充分利用自然界的光和热,具有防风、保温、蓄热等功能。采用设施大棚栽培,可延长蔬菜供应时间,增加经济效益,但是设施大棚内温度变化和大棚外温度一样,冬季设施大棚内蔬菜仍然无法种植。8℃左右气温是许多作物生长的低限,为了保证冬春季蔬菜正常生长,必需进行加温。

[0003] 沼气是养殖场废弃物厌氧发酵处理的产物,其作为加温的能源可以节约煤炭等常规的矿物资源。有研究表明,1m³沼气燃烧可产生约 18017 ~ 25140 kJ 的热值,相当于 1 kg 原煤或 0.74 kg 标准煤燃烧产生的热值。另外,沼气燃烧利用还有一大好处,即能够给作物提供充足的 CO₂。设施大棚是个相对密闭的环境。在密闭的大棚中,作物生长进行光合作用大量地消耗 CO₂,使得棚内 CO₂浓度远远低于大气平均含量,造成作物 CO₂饥饿,从而影响其生长发育和产量。而沼气燃烧会产生大量的 CO₂,可提高棚内的 CO₂浓度,缓解 CO₂不足的问题。因此,在设施大棚沼气利用对于寒冷季节蔬菜正常生长具有重要意义。目前设施大棚沼气利用主要采用沼气灯燃烧方法,但是该方法实际应用过程中存在很多的不足:如,蔬菜生产对增温和增加 CO₂的需求不同步、易发生 CO 中毒问题等,导致设施大棚冬季沼气利用困难。因此,迫切需要探寻一种安全且高效的沼气利用系统,解决现有技术中存在的问题。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题正是针对现有技术中存在的不足,提供一种水循环增温和 CO₂气肥有效利用的沼气大棚系统及方法。该系统采用沼气锅炉燃烧,产生的热水通过管道在大棚内循环流动,增加大棚温度,同时分路收集燃烧产生的 CO₂气体,提供给多个大棚作为 CO₂气肥,该系统能够最大化利用沼气能量,实现增温和 CO₂气肥两大功能;并且该系统具有整体结构设计巧妙,操作安全方便,占地面积小等优点,应用前景广阔。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是,一种水循环增温和 CO₂气肥有效利用的沼气大棚系统及方法,其特征在于,所述沼气大棚系统包括脱硫装置、沼气锅炉、水循环系统以及 CO₂收集与供应系统,所述脱硫装置通过沼气管道连接沼气锅炉,所述沼气锅炉同时连接水循环系统和 CO₂收集与供应系统;所述水循环系统两端连接于沼气锅炉上。

[0006] 所述沼气大棚系统还包括变频稳压设备,变频稳压设备与脱硫装置相连接。

[0007] 所述沼气大棚系统还包括沼气调节阀、沼气燃烧控制器,沼气调节阀设置在沼气管道上,可以调节沼气供应速度;沼气燃烧控制器设置在沼气调节阀和沼气锅炉之间;沼

气锅炉燃烧产生的热水进入水循环系统对大棚进行加温。

[0008] 所述沼气锅炉上设置有温度控制器。当管道温度超过温度警戒值时,沼气锅炉自动停止运行。

[0009] 所述水循环系统由出水管、流速调节阀、水循环管道、进水管组成,所述出水管的一端连接沼气锅炉,另一端连接设施大棚内水循环管道,所述水循环管道立于大棚两侧,所述进水管一端连接水循环管道,另一端连接沼气锅炉,所述流速调节阀设置在出水管上,可以对沼气锅炉内部的水量进行控制。

[0010] 所述沼气大棚系统还包括水箱、补水管,水箱通过补水管连接沼气锅炉,对沼气锅炉补充水量。

[0011] 所述 CO_2 收集与供应系统由 CO_2 收集装置、 CO_2 收集管道、 CO_2 供气管组成, CO_2 收集装置一端连接于沼气锅炉烟囱上,另一端与 CO_2 收集管道相连, CO_2 经过收集管道、供气管供应给设施大棚,所述大棚内设置有 CO_2 探测报警器,当设施大棚内 CO_2 浓度超过 1500ppm 时, CO_2 收集装置关闭。

[0012] 水循环增温和 CO_2 气肥有效利用沼气大棚系统的控制方法如下:1) 首先沼气经过沼气脱硫装置进行脱硫;2) 之后通过沼气管输送至沼气锅炉燃烧,沼气管上设有沼气调节阀可调节沼气供应速度;3) 沼气锅炉燃烧产生的热水进入水循环系统对大棚进行加温,水循环系统由出水管、流速调节阀、水循环管道、进水管组成,水循环管道立于大棚两侧,水循环系统首尾两端连接于沼气锅炉上;4) 沼气锅炉上安装温度控制器,当管道温度超过温度警戒值,温度达到警戒值 70°C 时,沼气锅炉自动停止运行;5) 沼气锅炉燃烧产生的 CO_2 通过 CO_2 收集与供应系统进入大棚作为 CO_2 气肥, CO_2 收集与供应系统由 CO_2 收集装置、 CO_2 收集管道、 CO_2 供气管组成, CO_2 收集装置一端连接于沼气锅炉烟囱上,另一端与 CO_2 收集管道相连, CO_2 经过收集管道、供气管供应给多个大棚;6) 当设施大棚内 CO_2 浓度超过 1500ppm 时, CO_2 收集装置关闭。

[0013] 作为本发明的一种具体实施方式,所述沼气锅炉控制参数如下,停炉温度 $60\text{--}70^\circ\text{C}$,点火温度 $45\text{--}55^\circ\text{C}$,开泵温度 $50\text{--}60^\circ\text{C}$,停泵温度 $40\text{--}50^\circ\text{C}$ 。这样设置的沼气锅炉增温效果最好,在室外温度 -5°C 至 0°C 的条件下,棚内温度增幅能够达到 $7\text{--}9^\circ\text{C}$ 。由于昼夜温差的变化,一般在夜间外界气温低于 5°C 开始增温,增温时段为晚上 22:00—次日 7:00,具体根据实际情况调节。

[0014] 相对于现有技术,本发明的有益效果如下:1) 该装置整体结构设计巧妙,操作安全方便,占地面积小,能够较好地解决蔬菜生产对增温和增加 CO_2 的需求不同步的技术问题;2) 该技术方案中,沼气锅炉大棚增温系统可以通过调节两侧水循环管道数目和高度,满足棚内不同作物对温度的需求;3) 该技术方案采用沼气锅炉燃烧,产生的热水和 CO_2 分路收集,最大化地利用了沼气能量,同时避免 CO 产生,实现了沼气的安全利用;4) 大棚内热水增温,使冬季原本缓慢生长的蔬菜能够得以快速生长,实现提前上市,增加了蔬菜生产的经济效益;棚内 CO_2 浓度增加,增强了蔬菜光合作用,提高了蔬菜产量;5) 该方法不仅充分利用沼气,而且有效地控制大棚温度,满足蔬菜生长的需要,便于大规模的推广应用。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明沼气锅炉结构示意图;

[0016] 图 2 是本发明整体结构示意图；

[0017] 其中：1. 沼气脱硫装置, 2. 沼气调节阀, 3. 沼气锅炉, 4. 出水管, 5. 流速调节阀, 6. 设施大棚, 7. 水循环管道, 8. 进水管, 9. 温度控制器, 10. 烟囱, 11. CO₂收集装置, 12. CO₂收集管道, 13. CO₂供气管, 14. 沼气燃烧控制器, 15. 变频稳压设备, 16. 水箱, 17. 补水管。

具体实施方式

[0018] 为了加深对本发明的理解和认识, 下面结合附图对本发明作进一步描述和介绍。

[0019] 实施例 1: 参见图 1、图 2, 本发明提供一种水循环增温和 CO₂气肥有效利用的沼气大棚系统, 包括脱硫装置 1、沼气锅炉 3、水循环系统以及 CO₂收集与供应系统。为了确保沼气无害化使用, 沼气首先通过脱硫装置 1 进行二次脱硫处理, 然后经过沼气管道进入沼气锅炉 3 燃烧, 沼气锅炉 3 同时连接水循环系统和 CO₂收集与供应系统, 沼气锅炉的上方设置有烟囱 10。

[0020] 实施例 2: 参见图 1, 上述沼气大棚系统还包括变频稳压设备 15, 变频稳压设备 15 与脱硫装置 1 连接。其余结构和优点与实施例 1 完全相同。

[0021] 实施例 3: 参见图 1, 上述沼气大棚系统还包括水箱 16、补水管 17。水箱 16 通过补水管 17 连接沼气锅炉 3, 对沼气锅炉 3 补充水量。其余结构和优点与实施例 1 完全相同。

[0022] 实施例 4: 参见图 2, 上述沼气大棚系统还包括沼气调节阀 2、沼气燃烧控制器 14。沼气调节阀 2 设置在沼气管道上, 可以调节沼气供应速度; 沼气燃烧控制器 14 设置在沼气调节阀 2 和沼气锅炉 3 之间。其余结构和优点与实施例 1 完全相同。

[0023] 实施例 5: 参见图 1、图 2, 上述沼气锅炉 3 上设置有温度控制器 9。从大棚循环出的回水经过进水管 8 进入沼气锅炉 3 进行增温, 当温度控制器 9 探测到回水的水温低于 40℃ 时, 沼气锅炉 3 开始工作, 点火燃烧; 当水温达到温度警戒值时, 沼气锅炉 3 自动停止工作。加温后的水从出水管进入大棚循环使用。其余结构和优点与实施例 1 完全相同。

[0024] 实施例 6: 参见图 1、图 2, 上述水循环系统由出水管 4、流速调节阀 5、水循环管道 7、进水管 8 组成。出水管 4 的一端连接沼气锅炉 3, 另一端连接设施大棚水循环管道 7; 进水管 8 的一端连接水循环管道 7, 另一端连接沼气锅炉 3; 流速调节阀 5 设置在出水管 4 上, 可以控制沼气锅炉内部的水量。其余结构和优点与实施例 1 完全相同。

[0025] 实施例 7: 参见图 1、图 2, 上述 CO₂收集与供应系统由 CO₂收集装置 11、CO₂收集管道 12、CO₂供气管 13 组成。CO₂收集装置 11 一端连接于沼气锅炉烟囱 10 上, 另一端与 CO₂收集管道 12 相连, CO₂经过收集管道 12、供气管 13 供应给设施大棚。当设施大棚 6 内 CO₂浓度超过 1500ppm 时, CO₂收集装置 11 关闭。其余结构和优点与实施例 1 完全相同。

[0026] 工作过程: 参见图 1、图 2, 沼气来自于江苏省农业科学院六合基地万头猪场内的 1000m³ 沼气发酵中试工程, 水循环增温和 CO₂气肥有效利用沼气大棚系统的控制方法, 1) 首先沼气经过沼气脱硫装置 1 进行脱硫; 2) 之后通过沼气管输送至沼气锅炉 3 燃烧, 沼气管上设有沼气调节阀 2 可调节沼气供应速度; 3) 沼气锅炉 3 燃烧产生的热水进入水循环系统对大棚 6 进行加温, 水循环系统由出水管 4、流速调节阀 5、水循环管道 7、进水管 8 组成, 水循环管道立于大棚 6 两侧, 水循环系统首尾两端连接于沼气锅炉 3 上; 4) 沼气锅炉 3 上安装温度控制器 9, 当管道温度超过温度警戒值(一般为 70℃) 时, 沼气锅炉 3 自动停止运行; 5) 沼气锅炉燃烧产生的 CO₂通过 CO₂收集与供应系统进入大棚作为 CO₂气肥, CO₂收集与供

应系统由 CO₂收集装置 11、CO₂收集管道 12、CO₂供气管 13 组成,CO₂收集装置 11 一端连接于沼气锅炉烟囱 10 上,另一端与 CO₂收集管道 12 相连,CO₂经过收集管道 12、供气管 13 供应给多个大棚,6) 当设施大棚 6 内 CO₂浓度超过 1500ppm 时,CO₂收集装置关闭。由于昼夜温差的变化,一般在夜间外界气温低于 5℃开始增温,增温时段为晚上 22:00—次日 7:00,具体根据实际情况调节;沼气锅炉控制参数如下,停炉温度 60-70℃,点火温度 45-55℃,开泵温度 50-60℃,停泵温度 40-50℃。该技术方案实现大棚内热水增温,使冬季原本缓慢生长的蔬菜能够得以快速生长,实现提前上市,增加了蔬菜生产的经济效益;棚内 CO₂浓度增加,增强了蔬菜光合作用,提高了蔬菜产量。

[0027] 本发明还可以将实施例 2、3、4、5、6、7 所述技术特征中的至少一个与实施例 1 组合,形成新的实施方式。

[0028] 需要说明的是,上述实施例仅仅是本发明的较佳实施例,并没有用来限定本发明的保护范围,在上述技术方案的基础上作出的等同替换或者替代,均属于本发明的保护范围。

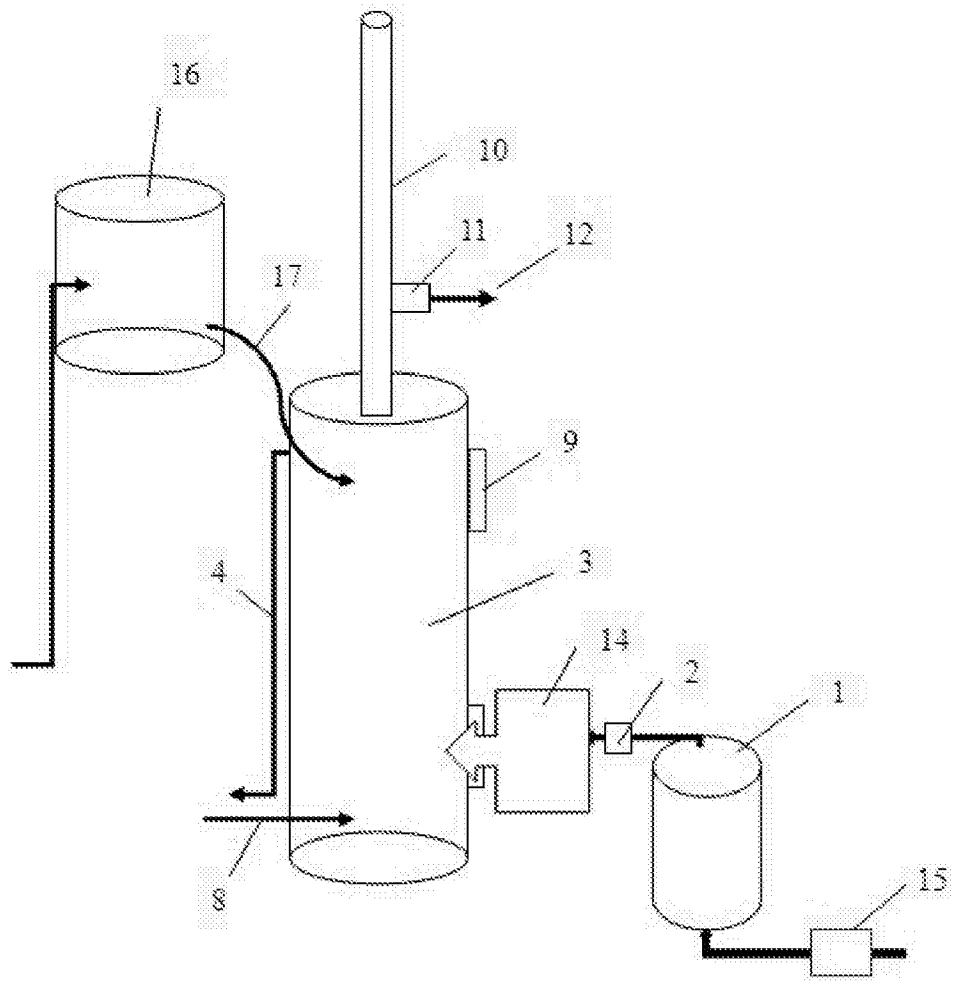


图 1

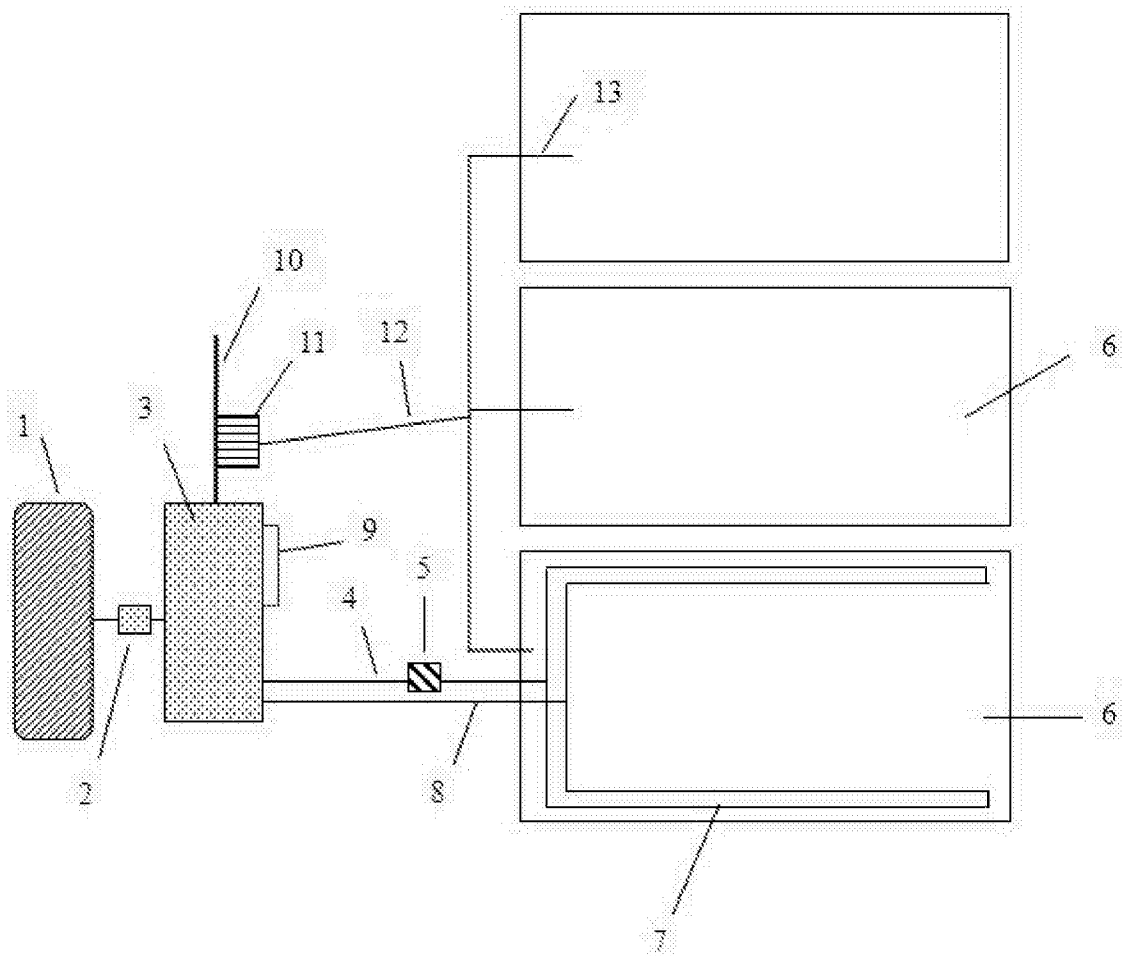


图 2