



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108251295 A

(43)申请公布日 2018.07.06

(21)申请号 201810230244.7

(22)申请日 2018.03.20

(71)申请人 农业部沼气科学研究所  
地址 610041 四川省成都市武侯区人民南路四段13号

(72)发明人 孔垂雪 梅自力 李淑兰 罗涛  
李江 席江 段奇武

(74)专利代理机构 成都正华专利代理事务所  
(普通合伙) 51229

代理人 李林合 李蕊

(51)Int.Cl.

C12M 1/34(2006.01)

C12M 1/107(2006.01)

C12M 1/02(2006.01)

A01G 9/18(2006.01)

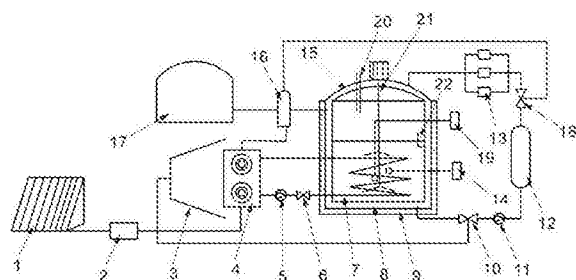
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种热能循环的沼气加热保温系统

(57)摘要

本发明公开了一种热能循环的沼气加热保温系统,其包括沼气池和热能循环系统,沼气池上设置有气体保温层,空气源热泵与设置于沼气池内的加热盘管连接,废气收集装置连接有集气阀,集气阀与气体汇流器连接,气体汇流器与热源切换阀之间连接有气泵,热源切换阀与气体保温层连通、并且与设置于空气源热泵上方的散气罩连通;气体保温层与气体分流器连接,气体分流器分别与集气阀、气体保温层和空气源热泵连接。本发明运用用户使用沼气后燃烧的热源废气所携带的大量的热量来对沼气发酵进行保温和加热,同时废气可作为气体肥料促进蔬菜大棚内的植物生长,太阳能电池板提供电能。实现清洁能源的热能循环,符合可持续发展战略。



1. 一种热能循环的沼气加热保温系统,其特征在于,包括沼气池(15)和热能循环系统,所述沼气池(15)设置于室外,并且与用户屋内连通,所述沼气池(15)上设置有气体保温层(8),所述热能循环系统包括空气源热泵(4)、废气收集装置(13)和热源切换阀(10),所述空气源热泵(4)与设置于沼气池(15)内的加热盘管(7)连接,所述废气收集装置(13)设置于沼气用户屋内,所述废气收集装置(13)连接有集气阀(18),所述集气阀(18)与气体汇流器(12)连接,所述气体汇流器(12)与热源切换阀(10)之间连接有气泵(11),所述热源切换阀(10)与气体保温层(8)通过导管连接,并且与设置于空气源热泵(4)上方的散气罩(3)连通;所述气体保温层(8)与气体分流器(16)连接,所述气体分流器(16)分别与集气阀(18)、气体保温层(8)和空气源热泵(4)连接,并且气体分流器(16)的各分支分别与各个蔬菜大棚(17)连通;地面上设置有太阳能电池板(1),所述太阳能电池板(1)与太阳能蓄电池(2)连接,所述太阳能蓄电池(2)与控制器连接,所述空气源热泵(4)、热源切换阀(10)、集气阀(18)、水泵(5)、气泵(11)、温度传感器(14)和液控阀(6)均与控制器连接。

2. 根据权利要求1所述的热能循环的沼气加热保温系统,其特征在于,所述气体保温层(8)为铝制薄板材料,所述气体保温层(8)外设置有一层保温层(9),所述保温层(9)采用加气砖砌合而成。

3. 根据权利要求1所述的热能循环的沼气加热保温系统,其特征在于,所述沼气池(15)内设置有pH检测仪(19),所述沼气池(15)的上方设置有注水口(20),所述注水口(20)与洒水水泵连接,所述pH检测仪(19)和洒水水泵均与控制器连接。

4. 根据权利要求1所述的热能循环的沼气加热保温系统,其特征在于,所述沼气池(15)内设置有液位传感器(22),所述液位传感器(22)与控制器连接。

5. 根据权利要求1所述的热能循环的沼气加热保温系统,其特征在于,所述集气阀(18)和热源切换阀(10)均为二位三通电磁阀。

6. 根据权利要求1所述的热能循环的沼气加热保温系统,其特征在于,所述沼气池(15)内设置有搅拌杆(21),所述搅拌杆(21)与电机连接。

## 一种热能循环的沼气加热保温系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及沼气技术领域,具体涉及一种热能循环的沼气加热保温系统。

### 背景技术

[0002] 沼气是一种具有较高热值的可燃气体,属于清洁能源,与其他燃气相比,沼气是一种可再生能源。传统上大多利用沼气进行取暖、炊事和照明,事实上,沼气技术在农业领域具有更广泛的潜力,在低碳经济大行其道的今天,低碳、低污染、成本低、可利用价值高的能源正在被越来越多的人所接受,其中沼气的能源正处于一种迅猛的发展态势,沼气是多种气体组成的混合气体,其中甲烷和二氧化碳的含量最多,可以占到百分之九十多,其余气体很少。沼气燃烧主要靠甲烷,甲烷气体无色、无味、无毒,它和一定数量的空气混合,点火就能燃烧起来,发出蓝色的火焰和大量的热,由于沼气具有节能环保的特性,越来越多的人接受和使用。沼气发酵技术工艺可以大量使用秸秆(麦秸、玉米秸、稻草、杂草、树叶、生活垃圾等易腐熟物质)和粪便。沼气在发酵的过程中,温度对沼气产量的影响非常大,特别是在寒冷的冬天,我国一些北方地区处于及其寒冷的气候当中,导致沼气的产量非常低,甚至停止产气。现有技术中大多采用空气源热泵对沼气发酵进行加热,但是由于空气严寒,空气源热泵容易结霜,从而影响空气源热泵的加热效果。沼气燃烧产生大量的水蒸气和二氧化碳,并且水蒸气和二氧化碳会携带大量的热量被排出,同时二氧化碳可以作为温室大棚内的农作物的废料,促进农作物生长。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术的上述不足,本发明提供了一种可循环利用沼气燃烧的热量和沼气产物的热能循环的沼气加热保温系统。

[0004] 为达到上述发明目的,本发明所采用的技术方案为:

[0005] 提供一种热能循环的沼气加热保温系统,其包括沼气池和热能循环系统,沼气池设置于室外,并且与用户屋内连通,沼气池上设置有气体保温层,热能循环系统包括空气源热泵、废气收集装置和热源切换阀,空气源热泵与设置于沼气池内的加热盘管连接,废气收集装置设置于沼气用户屋内,废气收集装置连接有集气阀,集气阀与气体汇流器连接,气体汇流器与热源切换阀之间连接有气泵,热源切换阀与气体保温层通过导管连接、并且与设置于空气源热泵上方的散气罩连通;气体保温层与气体分流器连接,气体分流器分别与集气阀、气体保温层和空气源热泵连接,并且气体分流器的各分支分别与各个蔬菜大棚导通;地面上设置有太阳能电池板,太阳能电池板与太阳能蓄电池连接,太阳能蓄电池与控制器连接,空气源热泵、热源切换阀、集气阀、水泵、气泵、温度传感器、液控阀均与控制器连接。

[0006] 进一步地,气体保温层为铝制薄板材料,气体保温层外设置有一层保温层,保温层采用加气砖砌合而成。

[0007] 进一步地,沼气池内设置有pH检测仪,沼气池的上方设置有注水口,注水口与洒水水泵连接,pH检测仪和洒水水泵均与控制器连接。

[0008] 进一步地,沼气池内设置有液位传感器,液位传感器与控制器连接。

[0009] 进一步地,集气阀和热源切换阀均为二位三通的电磁阀。

[0010] 进一步地,沼气池内设置有搅拌杆,搅拌杆与电机连接。

[0011] 本发明的有益效果为:本发明通过将用户使用沼气时,沼气燃烧所产生的二氧化碳和水蒸汽加以利用,燃烧后产生的二氧化碳和水蒸汽携带有大量的热量,通过安装于用户屋内的废气收集装置将热源废气收集,利用气体汇流器将多家用户的废气进行汇流;再经过气泵将带有热量的废气送入气体保温层与空气源热泵,实现对沼气池进行保温和加热。经过热交换的废气中的水蒸汽冷凝成水,二氧化碳被汇集到气体分流器,经过气体分流器将二氧化碳分流到各个蔬菜大棚内,用于气体肥料,实现循环利用。

[0012] 由于冬季气温较低,温度传感器检测到沼气池内的温度较低时,控制器控制集气阀和热源切换阀只打开对散气罩提供热源废气的通道,空气源热泵通过加热加热盘管内的水,实现对沼气发酵直接加热,使沼气发酵达到最大效率。散气罩设置于空气源热泵上方,使空气源热泵吸收的气体大都来自于热源废气,大大提高了空气源热泵的加热效果,减小空气源热泵的功率;热源废气还可以有效防止空气源热泵的结霜现象;经过空气源热泵的废气排入温室大棚内,促进植物生长。

[0013] 当处于温度较高的季节时,由于沼气发酵自热的作用,无需对沼气发酵进行加热和保温,热源废气可直接从集气阀输送到温室大棚内;热源废气还可在气体保温层内循环,实现对沼气池的保温作用。控制器上连接有太阳能蓄电池,为空气源热泵和其他耗电设备提供电源,太阳能电池板产生的电能储存在太阳能蓄电池内。

[0014] 沼气池内设置的pH检测仪用于检测pH值,并将信息反馈给控制器,当沼气池内的pH失衡时,控制器控制注水水泵向沼气池内注水,以使pH值达到平衡,液位传感器用于检测液位的高度,防止注水水泵注水过多而影响产气。气体保温层采用薄板结构,使保温效果达到最大化;保温层采用加气砖,重量轻、抗震能力强、加工性能好,便于安装,同时保温隔热性能好。沼气池内还设置有搅拌杆,防止沼气原料结团,从而影响发酵。

## 附图说明

[0015] 图1为热能循环的沼气加热保温装置的结构示意图。

[0016] 图2为控制系统的原理图。

[0017] 图3为热源废气的循环示意图。

[0018] 其中,1、太阳能电池板,2、太阳能蓄电池,3、散气罩,4、空气源热泵,5、水泵,6、液控阀,7、加热盘管,8、气体保温层,9、保温层,10、热源切换阀,11、气泵,12、气体汇流器,13、废气收集装置,14、温度传感器,15、沼气池,16、气体分流器,17、蔬菜大棚,18、集气阀,19、pH检测仪,20、注水口,21、搅拌杆,22、液位传感器。

## 具体实施方式

[0019] 下面对本发明的具体实施方式进行描述,以便于本技术领域的技术人员理解本发明,但应该清楚,本发明不限于具体实施方式的范围,对本技术领域的普通技术人员来讲,只要各种变化在所附的权利要求限定和确定的本发明的精神和范围内,这些变化是显而易见的,一切利用本发明构思的发明创造均在保护之列。

[0020] 如图1所示,一种热能循环的沼气加热保温装置包括沼气池15和热能循环系统,沼气池15上开设有沼气出口,沼气池15内设置有温度传感器14,温度传感器14采用PT100温度传感器,沼气出口与用户屋内连通。

[0021] 热能循环系统包括废气收集装置13、气体汇流器12、气泵11、热源切换阀10和空气源热泵4,废气收集装置13与气体汇流器12之间设置有集气阀18,气体汇流器12与气泵11通过导管连接,气泵11与热源切换阀10导管连接,热源切换阀10与集气阀18均为二位三通的电磁阀。

[0022] 热源切换阀10的一端出口与气体保温层8通过导管连通,另一端出口与设置于空气源热泵4上的散气罩3导管连接,空气源热泵4与设置于沼气池15内的加热盘管7连接,空气源热泵4与沼气池15之间设置有水泵5和液控阀6;空气源热泵4的出气口与气体分流器16导管连接,气体分流器16还与气体保温层8和集气阀18导管连接,气体分流器16的各个支管通过导管与蔬菜大棚17内连通;本方案所采用的所有导管均采用聚氨酯埋地保温管材。

[0023] 如图2所示,控制器采用FX1N-30MT可编程控制器,集气阀18、温度传感器14、热源切换阀10、气泵11、空气源热泵4、太阳能蓄电池2、水泵5和液控阀6均与控制器导线连接;沼气池15内还设置有pH检测仪19,沼气池15上设置有注水口20,注水口20与注水水泵导管连接;pH检测仪19和注水水泵均与控制器导线连接。地面上还设置有太阳能电池板1,用于给空气源热泵4和其他用电装置提供电能,太阳能产生的电能储存在太阳能蓄电池2内,太阳能蓄电池2与控制器连接。

[0024] 如图3所示,在高温的夏季,外界环境温度较高,由于沼气发酵会有自热现象,无需对沼气发酵进行加热和保温,温度传感器14检测到信息反馈给控制器,控制器控制集气阀18打开直接与气体分流器16连接的开口,用户使用沼气燃烧后的废气直接排入蔬菜大棚17内,用做气体肥料,促进植物生长。

[0025] 当处于冬季时,由于外界环境温度较低,需要对沼气发酵进行加热,控制器控制集气阀18打开向气体汇流器流通的开口,多家用户使用沼气产生的热源废气被废气收集装置13收集,在气体汇流器12内进行汇流,再经过气泵11给热源废气提供动能,控制器控制热源切换阀10打开向散气罩3流通的开口,热源废气在设置于空气源热泵4上方的散气罩3放出,空气源热泵4吸收含有大量热量的热源废气,实现对加热盘管7内循环的水进行加热,从而实现对沼气发酵的加热,促进沼气发酵达到最大效率。水泵5给予水循环基本的动力,液控阀6用于控制循环的流通与关闭。

[0026] 当温度传感器14检测到沼气池15内的温度是沼气发酵最合适的温度时,只需对沼气池15进行保温,防止热量散失;控制器控制热源切换阀10打开与气体保温层8连通的开口,热源废气流向气体保温层8,实现对沼气池15的保温。经过空气源热泵4和气体保温层8冷凝的废气均排向气体分流器16,进而注入蔬菜大棚17内,用做气体肥料,促进蔬菜的生长。

[0027] 由于空气源热泵4工作时,吸收的气体大部分都是用户排出的热源废气,这大大提高了空气源热泵4的加热效果,同时可以进一步降低空气源热泵4的功率,热源废气还可防止空气源热泵4在冬季时的结霜现象。沼气池15外部设置的保温层9通过加气砖砌合而成,加气砖的优点是重量轻、抗震能力强、加工性能好,便于安装,同时保温隔热性能好。气体保温层8采用薄板制成的中空层,可以提高气体保温的效果。

[0028] pH检测仪19用于检测沼气池15内的pH值,当沼气发酵的pH失去平衡时,控制器可控制注水水泵向沼气池15内注水,调控pH值,使沼气发酵达到最大化;液位传感器22用于检测沼气池15内的液位高度,防止注水过多。搅拌杆21用于对沼气池15内进行搅拌,防止沼气发酵原料结块,促进沼气发酵。

[0029] 综上所述,本发明通过运用用户燃烧沼气所产生的热源废气来对沼气发酵进行加热和保温,促进沼气发酵,废气还可作为气体肥料促进农作物的生长,农作物的秸秆用于沼气发酵的原料生产沼气,太阳能电池板1为空气源热泵4提供电能。通过这种良性循环,不仅减少了温室气体的排放,减少生产成本,生产清洁能源,是一种可持续发展的沼气技术。

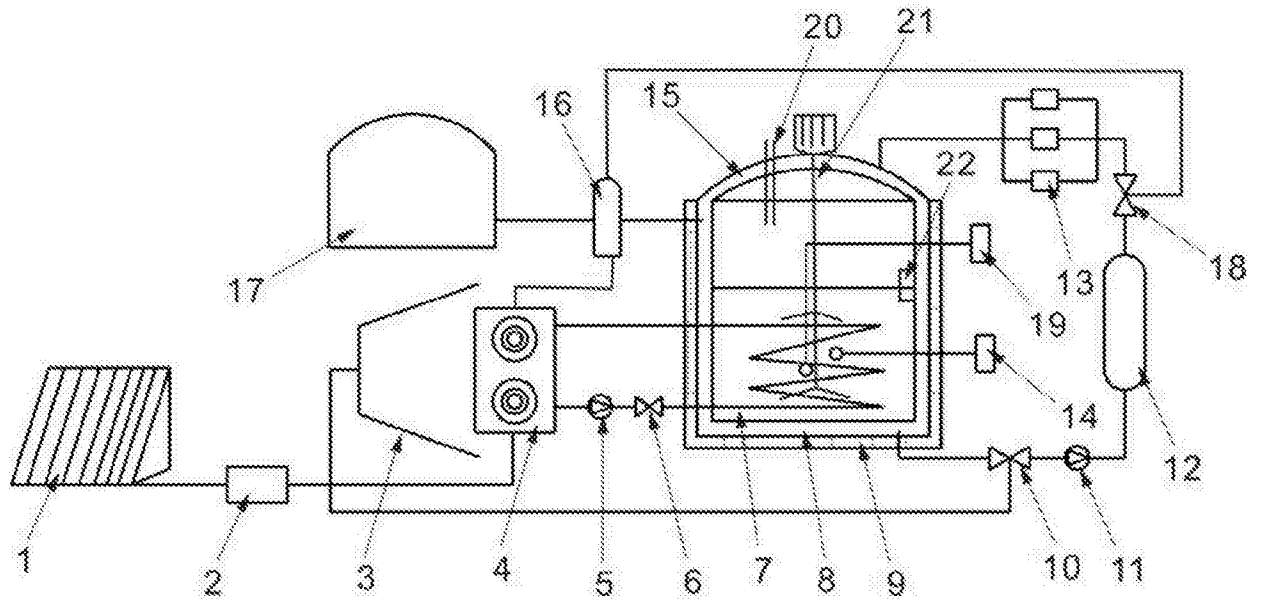


图1

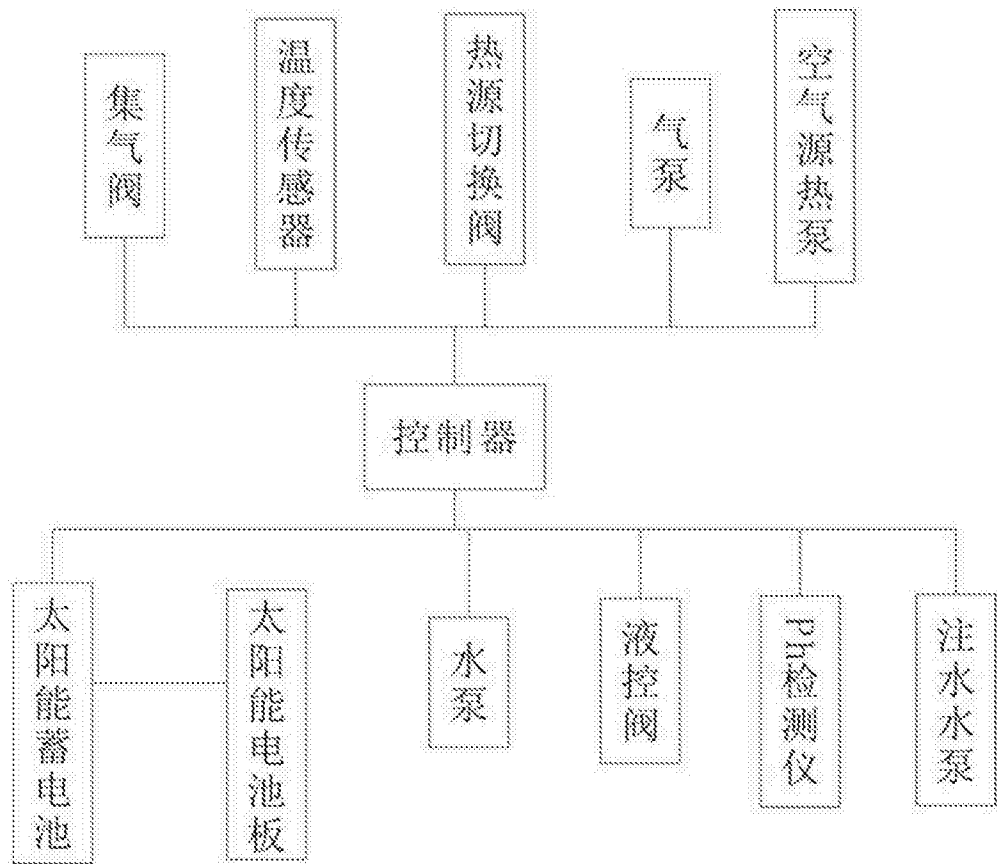


图2

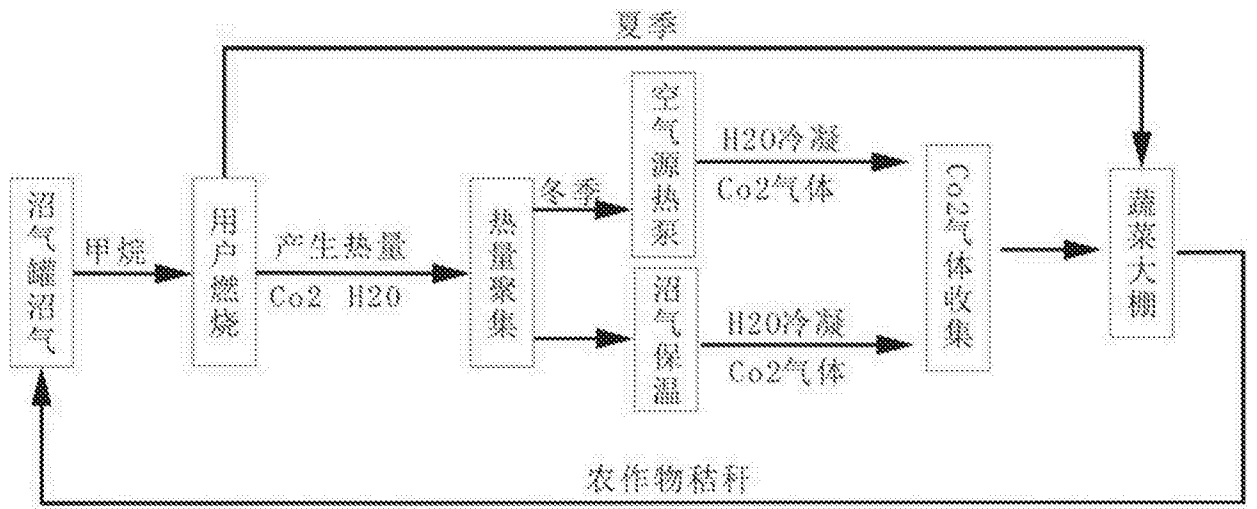


图3