



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203582867 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201320789009. 6

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 11. 30

(73) 专利权人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号

(72) 发明人 云斯宁 杜婷婷 朱江 张仙梅

许海超 邱建泉 徐德龙

(74) 专利代理机构 西安创知专利事务所 61213

代理人 谭文琰

(51) Int. Cl.

C12M 1/38(2006. 01)

C12M 1/36(2006. 01)

C12M 1/34(2006. 01)

C12M 1/107(2006. 01)

C12M 1/02(2006. 01)

C02F 11/04(2006. 01)

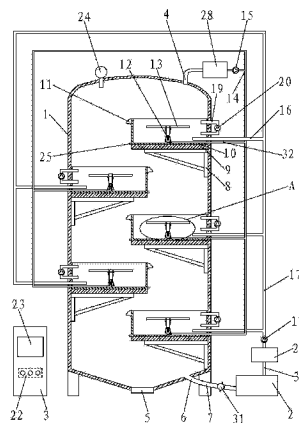
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 实用新型名称

分级式气力搅拌发酵装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种分级式气力搅拌发酵装置,包括发酵罐罐体和多级发酵装置,以及沼渣沼液池、发酵控制系统、沼气循环系统和原料循环系统,发酵罐罐体上设有排气口、排污口和排渣口;每级发酵装置均包括支架、设在支架顶部的加热器和设在加热器顶部的发酵容器,发酵容器上设有沼渣沼液引流口,发酵容器内设有底吹压缩沼气喷头和连接在底吹压缩沼气喷头上的搅拌桨叶,发酵罐罐体的侧壁上接有底吹压缩沼气输送分管道、原料输送分管道和原料循环管道,原料循环管道上接有原料循环泵;发酵控制系统包括发酵控制器、操作按钮、显示屏、压力计和温度传感器。本实用新型有效利用了发酵罐的空间、加热均匀、原料反应充分、发酵效率高、节能环保、实用性强。



1. 一种分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:包括发酵罐罐体(1)和从上到下相互间隔错落设置在所述发酵罐罐体(1)内周壁上的多级发酵装置,以及设置在所述发酵罐罐体(1)外部的沼渣沼液池(2)、发酵控制系统、沼气循环系统(28)和原料循环系统(29),上下相邻的两级发酵装置分别位于所述发酵罐罐体(1)内部中心线的相对两侧;所述发酵罐罐体(1)的顶部设置有排气口(4),所述排气口(4)与所述沼气循环系统(28)相连;所述发酵罐罐体(1)的底部设置有排污口(5)和排渣口(6),所述排渣口(6)与所述沼渣沼液池(2)通过排渣管道(7)相连通;每级所述发酵装置均包括与所述发酵罐罐体(1)的内壁固定连接的支架(8)、设置在所述支架(8)顶部的加热器(9)和设置在所述加热器(9)顶部的发酵容器(10),所述发酵容器(10)上靠近所述发酵罐罐体(1)中心线侧的周壁上设置有沼渣沼液引流口(11),所述发酵容器(10)内中间位置处设置有底吹压缩沼气喷头(12)和连接在所述底吹压缩沼气喷头(12)上且由所述底吹压缩沼气喷头(12)喷出的压缩沼气带动旋转的搅拌桨叶(13);所述发酵罐罐体(1)的侧壁上连接有一端口伸入到所述发酵容器(10)内底部且与所述底吹压缩沼气喷头(12)的进气口相连的底吹压缩沼气输送分管道(32),所述底吹压缩沼气输送分管道(32)的另一端口通过底吹压缩沼气输送总管道(14)与所述沼气循环系统(28)相连,所述底吹压缩沼气输送总管道(14)上连接有气泵(15);所述发酵罐罐体(1)的侧壁上连接有一端口伸入到所述发酵容器(10)内部且位于所述底吹压缩沼气输送分管道(32)上方的原料输送分管道(16),所述原料输送分管道(16)的另一端口通过原料输送总管道(17)与所述原料循环系统(29)相连,所述原料输送总管道(17)上连接有抽料泵(18);所述发酵罐罐体(1)的侧壁上连接有两端口均伸入到所述发酵容器(10)内部且位于所述原料输送分管道(16)上方的原料循环管道(19),位于所述发酵罐罐体(1)外部的一段原料循环管道(19)上连接有原料循环泵(20);所述发酵控制系统包括发酵控制柜(3)、设置在所述发酵控制柜(3)内部的发酵控制器和设置在所述发酵控制柜(3)外表面上的操作按钮(22)和显示屏(23);所述发酵罐罐体(1)的顶部设置有用于对所述发酵罐罐体(1)内的沼气气体压力进行实时检测的压力计(24),每个所述发酵容器(10)上均设置有用于对该发酵容器(10)内的发酵温度进行实时检测的温度传感器(25),所述操作按钮(22)、压力计(24)和多个所述温度传感器(25)均与所述发酵控制器的信号输入端相接,所述显示屏(23)、气泵(15)、抽料泵(18)和原料循环泵(20)均与所述发酵控制器的信号输出端相接。

2. 按照权利要求1所述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述发酵控制器包括微控制器模块(21-1)和为发酵控制器中各用电模块供电的电源模块(21-2),所述微控制器模块(21-1)的输入端接有用于为发酵控制器提供实时时钟信号的时钟电路模块(21-3),所述微控制器模块(21-1)的输出端接有气泵驱动器(21-4)、抽料泵驱动器(21-5)和原料循环泵驱动器(21-6),以及多个分别用于对多个所述加热器(9)的通断电进行控制的继电器(21-7)和多个分别用于对多级所述发酵装置的工作状态进行指示的工作状态指示灯(21-8),所述操作按钮(22)、压力计(24)和多个所述温度传感器(25)均与所述微控制器模块(21-1)的信号输入端相接,所述显示屏(23)与所述微控制器模块(21-1)的信号输出端相接,所述气泵(15)与所述气泵驱动器(21-4)的信号输出端相接,所述抽料泵(18)与所述抽料泵驱动器(21-5)的信号输出端相接,所述原料循环泵(20)与所述原料循环泵驱动器(21-6)的信号输出端相接。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述操作按钮(22)包括加料控制按钮(22-1)、原料循环控制按钮(22-2)和搅拌控制按钮(22-3)。

4. 按照权利要求 1 或 2 所述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述发酵控制系统包括设置在监控室的监控计算机(26),所述微控制器模块(21-1)上接有用于与所述监控计算机(26)通过有线或无线方式连接并通信的通信电路模块(27)。

5. 按照权利要求 1 所述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述沼气循环系统(28)包括依次连接的沼气水封器(28-1)、脱水器(28-2)、脱硫器(28-3)、沼气压缩机(28-4)、储气罐(28-5)和沼气调压箱(28-6),所述沼气水封器(28-1)的进气口与所述排气口(4)相连,所述沼气调压箱(28-6)的出口处连接有用于将沼气输送到用户处的用户沼气输送管道(28-7),所述底吹压缩沼气输送总管道(14)与所述用户沼气输送管道(28-7)相连。

6. 按照权利要求 1 所述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述原料循环系统(29)包括依次连接的沼气原料池(29-1)和沼气原料预处理池(29-2),所述沼渣沼液池(2)通过沼液回流管道(30)与所述沼气原料预处理池(29-2)的沼渣沼液入口相连,所述原料输送总管道(17)与所述沼气原料预处理池(29-2)的沼气原料出口相连。

7. 按照权利要求 1 所述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述加热器(9)为圆盘电加热器。

8. 按照权利要求 1 所述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述底吹压缩沼气喷头(12)由内藏式文丘里管构成。

9. 按照权利要求 1 所述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述搅拌桨叶(13)为螺旋带式搅拌桨叶。

10. 按照权利要求 1 所述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述排渣管道(7)向下倾斜连接在所述排渣口(6)上,所述排渣管道(7)上连接有单向阀(31)。

分级式气力搅拌发酵装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及生物工程技术领域,尤其是涉及一种分级式气力搅拌发酵装置。

背景技术

[0002] 以煤炭为主的能源结构必然导致环境质量的恶化,不仅增加了经济运行成本,而且严重威胁到了人体健康。为了改善能源结构,保护生态环境,促进经济和社会的可持续发展,有效开发和利用生物质能资源是其中的一个重要举措。现有的生物质能资源(如畜禽粪便废弃物;小麦、玉米、水稻、谷子、棉花、油菜、油葵等农作物秸秆;果渣、有机废水等农产品废弃物;城镇生活垃圾等)不仅浪费十分严重,而且严重污染环境。解决这一问题的根本途径是开展废弃物的资源化利用,在遵循经济效益、生态效益和社会效益最大限度统一的前提下,实现物尽其用。

[0003] 以畜禽粪便为例,每年产生量超过 20 亿吨,所含污染物的化学需氧量为 7118 万吨,已超过全国工业废水与生活污水的化学需氧量。不仅占用了大量的土地资源,而且对环境造成了严重的危害。此外,全国畜禽粪便 N、P 流失总量分别为化肥 N、P 流失总量的 12 倍和 13 倍,农作物所需的营养元素大量流失。以农作物秸秆为例,我国每年产量约为 7 亿吨(折合标准煤量 3.53 亿吨),大量的农作物秸秆存放不仅占用大量的土地资源,而且存在安全隐患。目前的农作物秸秆或者作为农村能源(如薪柴),用于日常的取暖、做饭、烧水等,或者通过野外直接焚烧来处理,这种利用或处理方式浪费严重,污染环境。

[0004] 从可持续发展的角度来看,实现这些废弃物资源化综合利用的有效途径是建立规模化的沼气发酵系统。虽然,小规模的用户沼气在农村已经较为普遍,但用户沼气存在许多问题,例如规模化程度低、发酵原料单一、发酵技术落后、产气效率低、使用效率低、技术水平低,这使得用户沼气不能成为农村一种较为重要的能源。从长远来看,改变农村沼气的生产和利用方式,实现规模化沼气工程,是解决目前农村用户沼气问题的重要方式。

[0005] 尽管我国的沼气工程已有五十年的历史,但与国外同类技术相比,我国规模化沼气工程存在以下问题:规模化程度低,分散利用;发酵技术落后,产气效率低;反应器技术水平低,能耗高;工艺过程控制落后,效率低;重建设而轻管理,后续服务不完善;沼气产气不连续(冬季闲置),使用效率低;沼气使用盲目,不合理;设备故障率高、搅拌效果不甚好且发酵罐存在发酵死角等。现有的规模化厌氧发酵沼气中,厌氧发酵装置通常采用整体式发酵,即发酵物料直接盛放在罐体内,这就需要依靠强有力的机械搅拌来完成传质、传热和气泡打散,则搅拌器就必须需要具有较大的搅拌功率。随着发酵罐的容积越大,它所需要的搅拌功率就越大,这随之所产生的能耗问题就日益明显。同样,罐体的体积越大,需要加热的空间就越大,消耗的能量就越多。此外,单纯的机械搅拌只能使发酵物料混合均匀,并不能使发酵产生的气体被及时排出,影响到发酵效率。

[0006] 在一定情况下,搅拌过程影响着发酵过程的进程。目前,最普遍的搅拌方式为单纯的机械搅拌,这种搅拌只能使发酵物料混合均匀,并不能使发酵产生的气体被及时排出,这样就影响到发酵效率。虽然现在也能见到一些专利提到了无机械的气力搅拌,但是这种纯

气力的搅拌并不能达到预期的效果,而且能耗还相当的大。

[0007] 在沼气工程中最核心的环节为厌氧发酵,而决定厌氧发酵效果的一个最关键因素是温度。因为厌氧发酵只有维持消化液在有效的发酵温度区间,才能维持甲烷菌的活性最高,畜禽粪便中的有机酸经水解形成的有机酸才能在甲烷菌的作用下最终转化为沼气。目前,在沼气工程中最常见的是中温厌氧发酵和高温厌氧发酵,前者的最佳温度范围是33-35℃,后者的最佳温度范围是50-55℃,罐内温差波动不能超过2℃。由于发酵罐周围环境温度随着四季更替或者昼夜温差的变化,为了产气速度快,发酵系统保证常年稳定运行,发酵采用的都是中温发酵,就需要采用加热装置和保温装置来维持厌氧发酵所需的温度,保证甲烷菌的活性。目前,有对发酵原料预增温和厌氧罐内增温两种形式的增温方式。这两种方式在一定程度上可以起到增温的效果,但是常常伴随一系列问题,比如,在预处理池对发酵原料进行增温,效果不是很明显,热量损耗较大;而且这两种方式都是增温管与发酵料液直接接触,这样容易造成增温管的结垢,从而严重影响换热效率;常常出现增温不均匀的现象,厌氧罐的上部和下部温差较大,从而影响发酵效率和产气率,以至于严重制约沼气的产业化发展。

实用新型内容

[0008] 本实用新型所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种分级式气力搅拌发酵装置,其有效的利用了发酵罐的空间、加热均匀、原料反应充分、发酵效率高、节能环保、实用性强、应用范围广。

[0009] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案是:一种分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:包括发酵罐罐体和从上到下相互间隔错落设置在所述发酵罐罐体内周壁上的多级发酵装置,以及设置在所述发酵罐罐体外部的沼渣沼液池、发酵控制系统、沼气循环系统和原料循环系统,上下相邻的两级发酵装置分别位于所述发酵罐罐体内部中心线的相对两侧;所述发酵罐罐体的顶部设置有排气口,所述排气口与所述沼气循环系统相连;所述发酵罐罐体的底部设置有排污口和排渣口,所述排渣口与所述沼渣沼液池通过排渣管道相连接;每级所述发酵装置均包括与所述发酵罐罐体的内壁固定连接的支架、设置在所述支架顶部的加热器和设置在所述加热器顶部的发酵容器,所述发酵容器上靠近所述发酵罐罐体中心线侧的周壁上设置有沼渣沼液引流口,所述发酵容器内中间位置处设置有底吹压缩沼气喷头和连接在所述底吹压缩沼气喷头上且由所述底吹压缩沼气喷头喷出的压缩沼气带动旋转的搅拌桨叶;所述发酵罐罐体的侧壁上连接有一端口伸入到所述发酵容器内底部且与所述底吹压缩沼气喷头的进气口相连的底吹压缩沼气输送分管道,所述底吹压缩沼气输送分管道的另一端口通过底吹压缩沼气输送总管道与所述沼气循环系统相连,所述底吹压缩沼气输送总管道上连接有气泵;所述发酵罐罐体的侧壁上连接有一端口伸入到所述发酵容器内部且位于所述底吹压缩沼气输送分管道上方的原料输送分管道,所述原料输送分管道的另一端口通过原料输送总管道与所述原料循环系统相连,所述原料输送总管道上连接有抽料泵;所述发酵罐罐体的侧壁上连接有两端口均伸入到所述发酵容器内部且位于所述原料输送分管道上方的原料循环管道,位于所述发酵罐罐体外部的一段原料循环管道上连接有原料循环泵;所述发酵控制系统包括发酵控制柜、设置在所述发酵控制柜内部的发酵控制器和设置在所述发酵控制柜外表面上的操作按钮和显示屏;所述发酵罐罐体的

顶部设置有用于对所述发酵罐罐体内的沼气气体压力进行实时检测的压力计,每个所述发酵容器上均设置有用于对该发酵容器内的发酵温度进行实时检测的温度传感器,所述操作按钮、压力计和多个所述温度传感器均与所述发酵控制器的信号输入端相接,所述显示屏、气泵、抽料泵和原料循环泵均与所述发酵控制器的信号输出端相接。

[0010] 上述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述发酵控制器包括微控制器模块和为发酵控制器中各用电模块供电的电源模块,所述微控制器模块的输入端接有用于为发酵控制器提供实时时钟信号的时钟电路模块,所述微控制器模块的输出端接有气泵驱动器、抽料泵驱动器和原料循环泵驱动器,以及多个分别用于对多个所述加热器的通断电进行控制的继电器和多个分别用于对多级所述发酵装置的工作状态进行指示的工作状态指示灯,所述操作按钮、压力计和多个所述温度传感器均与所述微控制器模块的信号输入端相接,所述显示屏与所述微控制器模块的信号输出端相接,所述气泵与所述气泵驱动器的信号输出端相接,所述抽料泵与所述抽料泵驱动器的信号输出端相接,所述原料循环泵与所述原料循环泵驱动器的信号输出端相接。

[0011] 上述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述操作按钮包括加料控制按钮、原料循环控制按钮和搅拌控制按钮。

[0012] 上述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述发酵控制系统包括设置在监控室的监控计算机,所述微控制器模块上接有用于与所述监控计算机通过有线或无线方式连接并通信的通信电路模块。

[0013] 上述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述沼气循环系统包括依次连接的沼气水封器、脱水器、脱硫器、沼气压缩机、储气罐和沼气调压箱,所述沼气水封器的进气口与所述排气口相连,所述沼气调压箱的出口处连接有用于将沼气输送到用户处的用户沼气输送管道,所述底吹压缩沼气输送总管道与所述用户沼气输送管道相连。

[0014] 上述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述原料循环系统包括依次连接的沼气原料池和沼气原料预处理池,所述沼渣沼液池通过沼液回流管道与所述沼气原料预处理池的沼渣沼液入口相连,所述原料输送总管道与所述沼气原料预处理池的沼气原料出口相连。

[0015] 上述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述加热器为圆盘电加热器。

[0016] 上述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述底吹压缩沼气喷头由内藏式文丘里管构成。

[0017] 上述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述搅拌桨叶为螺旋带式搅拌桨叶。

[0018] 上述的分级式气力搅拌发酵装置,其特征在于:所述排渣管道向下倾斜连接在所述排渣口上,所述排渣管道上连接有单向阀。

[0019] 本实用新型与现有技术相比具有以下优点:

[0020] 1、本实用新型结构新颖,设计独特,适应于规模化沼气发酵,将发酵区域化整为零,即将发酵罐在空间上分为多级发酵装置,每一级都是一个独立的发酵系统,有效的利用了发酵罐的空间,同时也提高了发酵的效率。

[0021] 2、本实用新型的每级发酵装置都拥有自己的发酵容器、搅拌系统、原料循环系统和加热器,多级发酵装置相对独立,但在发酵过程中由于发酵容器的沼渣沼液引流口,即原

料指定出口,原料又会通过自溢进入下一级的循环发酵中,因此多级发酵装置又紧密联系在一起。

[0022] 3、本实用新型各级发酵装置的搅拌系统采用了由底吹压缩沼气气力带动搅拌桨叶旋转的搅拌方式,能使各级发酵装置的发酵容器内空气分布均匀,提高了整个发酵系统的产气率;另外,还配合原料循环系统,使发酵容器内的原料更加均匀,反应更加充分,产气更加稳定。

[0023] 4、本实用新型设置有沼气循环系统和原料循环系统,以及由原料循环管道和原料循环泵构成的内原料循环系统,这三者相结合,构成了一个更加高效、节能的发酵系统。

[0024] 5、本实用新型采用加热器对发酵容器底部的底盘直接加热,避免了增温管与发酵料液直接接触,造成增温管结垢,使热量得到了充分的利用,而且采用圆盘电加热器能够使发酵原料受热比较均匀,更加有利于原料的充分发酵。

[0025] 6、本实用新型的实用性强,应用范围广,能够用于畜禽粪便、农作物秸秆、农产品废弃物及城镇生活垃圾等废弃物的发酵处理。

[0026] 综上所述,本实用新型有效的利用了发酵罐的空间、加热均匀、原料反应充分、发酵效率高、节能环保、实用性强、安全可靠、应用范围广。

[0027] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0028] 图1为本实用新型的整体结构示意图。

[0029] 图2为图1的A部放大图。

[0030] 图3为本实用新型沼气循环系统的结构示意图。

[0031] 图4为本实用新型原料循环系统的结构示意图。

[0032] 图5为本实用新型螺旋带式搅拌桨叶的结构示意图。

[0033] 图6为本实用新型发酵控制系统的电路原理框图。

[0034] 附图标记说明:

[0035] 1—发酵罐罐体; 2—沼渣沼液池; 3—发酵控制柜;

[0036] 4—排气口; 5—排污口; 6—排渣口;

[0037] 7—排渣管道; 8—支架; 9—加热器;

[0038] 10—发酵容器; 11—沼渣沼液引流口;

[0039] 12—底吹压缩沼气喷头; 13—搅拌桨叶;

[0040] 14—底吹压缩沼气输送总管道; 15—气泵;

[0041] 16—原料输送分管道; 17—原料输送总管道; 18—抽料泵;

[0042] 19—原料循环管道; 20—原料循环泵; 21-1—微控制器模块;

[0043] 21-2—电源模块; 21-3—时钟电路模块; 21-4—气泵驱动器;

[0044] 21-5—抽料泵驱动器; 21-6—原料循环泵驱动器;

[0045] 21-7—继电器; 21-8—工作状态指示灯;

[0046] 22—操作按钮; 22-1—加料控制按钮; 22-2—原料循环控制按钮;

[0047] 22—3—搅拌控制按钮； 23—显示屏； 24—压力计；
 [0048] 25—温度传感器； 26—监控计算机； 27—通信电路模块；
 [0049] 28—沼气循环系统； 28-1—沼气水封器； 28-2—脱水器；
 [0050] 28-3—脱硫器； 28-4—沼气压缩机； 28-5—储气罐；
 [0051] 28-6—沼气调压箱； 28-7—用户沼气输送管道；
 [0052] 29—原料循环系统； 29-1—沼气原料池； 9-2—沼气原料预处理池；
 [0053] 30—沼液回流管道； 31—单向阀； 32—底吹压缩沼气输送分管道。

具体实施方式

[0054] 如图 1 和图 2 所示,本实用新型包括发酵罐罐体 1 和从上到下相互间隔错落设置在所述发酵罐罐体 1 内周壁上的多级发酵装置,以及设置在所述发酵罐罐体 1 外部的沼渣沼液池 2、发酵控制系统、沼气循环系统 28 和原料循环系统 29,上下相邻的两级发酵装置分别位于所述发酵罐罐体 1 内部中心线的相对两侧;所述发酵罐罐体 1 的顶部设置有排气口 4,所述排气口 4 与所述沼气循环系统 28 相连;所述发酵罐罐体 1 的底部设置有排污口 5 和排渣口 6,所述排渣口 6 与所述沼渣沼液池 2 通过排渣管道 7 相连接;每级所述发酵装置均包括与所述发酵罐罐体 1 的内壁固定连接的支架 8、设置在所述支架 8 顶部的加热器 9 和设置在所述加热器 9 顶部的发酵容器 10,所述发酵容器 10 上靠近所述发酵罐罐体 1 中心线侧的周壁上设置有沼渣沼液引流口 11,所述发酵容器 10 内中间位置处设置有底吹压缩沼气喷头 12 和连接在所述底吹压缩沼气喷头 12 上且由所述底吹压缩沼气喷头 12 喷出的压缩沼气带动旋转的搅拌桨叶 13;所述发酵罐罐体 1 的侧壁上连接有一端口伸入到所述发酵容器 10 内底部且与所述底吹压缩沼气喷头 12 的进气口相连的底吹压缩沼气输送分管道 32,所述底吹压缩沼气输送分管道 32 的另一端口通过底吹压缩沼气输送总管道 14 与所述沼气循环系统 28 相连,所述底吹压缩沼气输送总管道 14 上连接有气泵 15;所述发酵罐罐体 1 的侧壁上连接有一端口伸入到所述发酵容器 10 内部且位于所述底吹压缩沼气输送分管道 32 上方的原料输送分管道 16,所述原料输送分管道 16 的另一端口通过原料输送总管道 17 与所述原料循环系统 29 相连,所述原料输送总管道 17 上连接有抽料泵 18;所述发酵罐罐体 1 的侧壁上连接有两端口均伸入到所述发酵容器 10 内部且位于所述原料输送分管道 16 上方的原料循环管道 19,位于所述发酵罐罐体 1 外部的一段原料循环管道 19 上连接有原料循环泵 20;所述发酵控制系统包括发酵控制柜 3、设置在所述发酵控制柜 3 内部的发酵控制器和设置在所述发酵控制柜 3 外表面上的操作按钮 22 和显示屏 23;所述发酵罐罐体 1 的顶部设置有用于对所述发酵罐罐体 1 内的沼气的压力进行实时检测的压力计 24,每个所述发酵容器 10 上均设置有用于对该发酵容器 10 内的发酵温度进行实时检测的温度传感器 25,所述操作按钮 22、压力计 24 和多个所述温度传感器 25 均与所述发酵控制器的信号输入端相接,所述显示屏 23、气泵 15、抽料泵 18 和原料循环泵 20 均与所述发酵控制器的信号输出端相接。

[0055] 结合图 6,本实施例中,所述发酵控制器包括微控制器模块 21-1 和为发酵控制器中各用电模块供电的电源模块 21-2,所述微控制器模块 21-1 的输入端接有用于为发酵控

制器提供实时时钟信号的时钟电路模块 21-3,所述微控制器模块 21-1 的输出端接有气泵驱动器 21-4、抽料泵驱动器 21-5 和原料循环泵驱动器 21-6,以及多个分别用于对多个所述加热器 9 的通断电进行控制的继电器 21-7 和多个分别用于对多级所述发酵装置的工作状态进行指示的工作状态指示灯 21-8,所述操作按钮 22、压力计 24 和多个所述温度传感器 25 均与所述微控制器模块 21-1 的信号输入端相接,所述显示屏 23 与所述微控制器模块 21-1 的信号输出端相接,所述气泵 15 与所述气泵驱动器 21-4 的信号输出端相接,所述抽料泵 18 与所述抽料泵驱动器 21-5 的信号输出端相接,所述原料循环泵 20 与所述原料循环泵驱动器 21-6 的信号输出端相接。

[0056] 结合图 6,本实施例中,所述操作按钮 22 包括加料控制按钮 22-1、原料循环控制按钮 22-2 和搅拌控制按钮 22-3。

[0057] 结合图 6,本实施例中,所述发酵控制系统包括设置在监控室的监控计算机 26,所述微控制器模块 21-1 上接有用于与所述监控计算机 26 通过有线或无线方式连接并通信的通信电路模块 27。

[0058] 结合图 3,本实施例中,所述沼气循环系统 28 包括依次连接的沼气水封器 28-1、脱水器 28-2、脱硫器 28-3、沼气压缩机 28-4、储气罐 28-5 和沼气调压箱 28-6,所述沼气水封器 28-1 的进气口与所述排气口 4 相连,所述沼气调压箱 28-6 的出口处连接有用于将沼气输送到用户处的用户沼气输送管道 28-7,所述底吹压缩沼气输送总管道 14 与所述用户沼气输送管道 28-7 相连。

[0059] 结合图 4,本实施例中,所述原料循环系统 29 包括依次连接的沼气原料池 29-1 和沼气原料预处理池 29-2,所述沼渣沼液池 2 通过沼液回流管道 30 与所述沼气原料预处理池 29-2 的沼渣沼液入口相连,所述原料输送总管道 17 与所述沼气原料预处理池 29-2 的沼气原料出口相连。

[0060] 本实施例中,所述加热器 9 为圆盘电加热器。所述底吹压缩沼气喷头 12 由内藏式文丘里管构成。如图 5 所示,所述搅拌桨叶 13 为螺旋带式搅拌桨叶。所述排渣管道 7 向下倾斜连接在所述排渣口 6 上,所述排渣管道 7 上连接有单向阀 31。

[0061] 本实用新型的工作原理及工作过程是:首先,按下加料控制按钮 22-1,微控制器模块 21-1 通过抽料泵驱动器 21-5 驱动抽料泵 18 启动,发酵原料从所述沼气原料预处理池 29-2 内经过原料输送总管道 17 输送到各条原料输送分管道 16 内,并进入到各个发酵容器 10 内;接着,微控制器模块 21-1 控制各个继电器 21-7 接通各个加热器 9 的供电回路,加热器 9 开始加热,各个发酵容器 10 内的原料开始发酵,产生的沼气由排气口 4 进入沼气循环系统 28 内,并经过沼气循环系统 28 内的沼气水封器 28-1、脱水器 28-2、脱硫器 28-3、沼气压缩机 28-4、储气罐 28-5 和沼气调压箱 28-6 依次处理后,通过用户沼气输送管道 28-7 将沼气输送到用户处;当需要对各个发酵容器 10 内的原料进行搅拌时,按下搅拌控制按钮 22-3,微控制器模块 21-1 通过气泵驱动器 21-4 驱动气泵 15 启动,沼气经过底吹压缩沼气输送总管道 14 输送到各条底吹压缩沼气输送分管道 32 内,并通过底吹压缩沼气喷头 12 喷出,喷出的压缩沼气带动搅拌桨叶 13 旋转进行搅拌;当需要对各个发酵容器 10 内的原料进行循环时,按下原料循环控制按钮 22-2,微控制器模块 21-1 通过原料循环泵驱动器 21-6 驱动原料循环泵 20 启动,发酵容器 10 内的原料通过原料循环管道 19 输出再输入,实现了自循环,以达到了循环更新原料,使得发酵容器 10 内的原料更均匀的目的;当发酵容器 10 中

的料渣体积大于发酵容器 10 的容积时,料渣将沿着沼渣沼液引流口 11 溢出到其下方的一级发酵装置中,以此类推,到发酵罐罐体 1 底部时,料渣依靠自身重力从排渣口 6 进入到排渣管道 7 内,并推开单向阀 31 进入到沼渣沼液池 2 内,发酵罐罐体 1 底部的污泥能够从排污口 5 排出。

[0062] 以上工作过程中,压力计 24 对所述发酵罐罐体 1 内的沼气压力进行实时检测并将检测到的压力信号实时传输给微控制器模块 21-1,同时,各个温度传感器 25 分别对各个所述发酵容器 10 内的发酵温度进行实时检测并将检测到的发酵温度信号实时传输给微控制器模块 21-1,微控制器模块 21-1 控制显示屏 23 对压力值和各个发酵温度值进行显示;同时,微控制器模块 21-1 还能将各个发酵温度值与预先设定的发酵温度阈值进行比对,当实际发酵温度高于发酵温度阈值时,微控制器模块 21-1 控制相应的继电器 21-7 断开相应的加热器 9 的供电回路,加热器 9 停止加热,当实际发酵温度低于发酵温度阈值时,微控制器模块 21-1 控制相应的继电器 21-7 接通相应的加热器 9 的供电回路,加热器 9 开始加热,实现了恒温发酵。

[0063] 另外,微控制器模块 21-1 还能够将发酵压力、温度等参数通过通信电路模块 27 传输到监控计算机 26 上,供工作人员在监控计算机 26 上进行远程查看,使用更加方便。

[0064] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例,并非对本实用新型作任何限制,凡是根据本实用新型技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本实用新型技术方案的保护范围内。

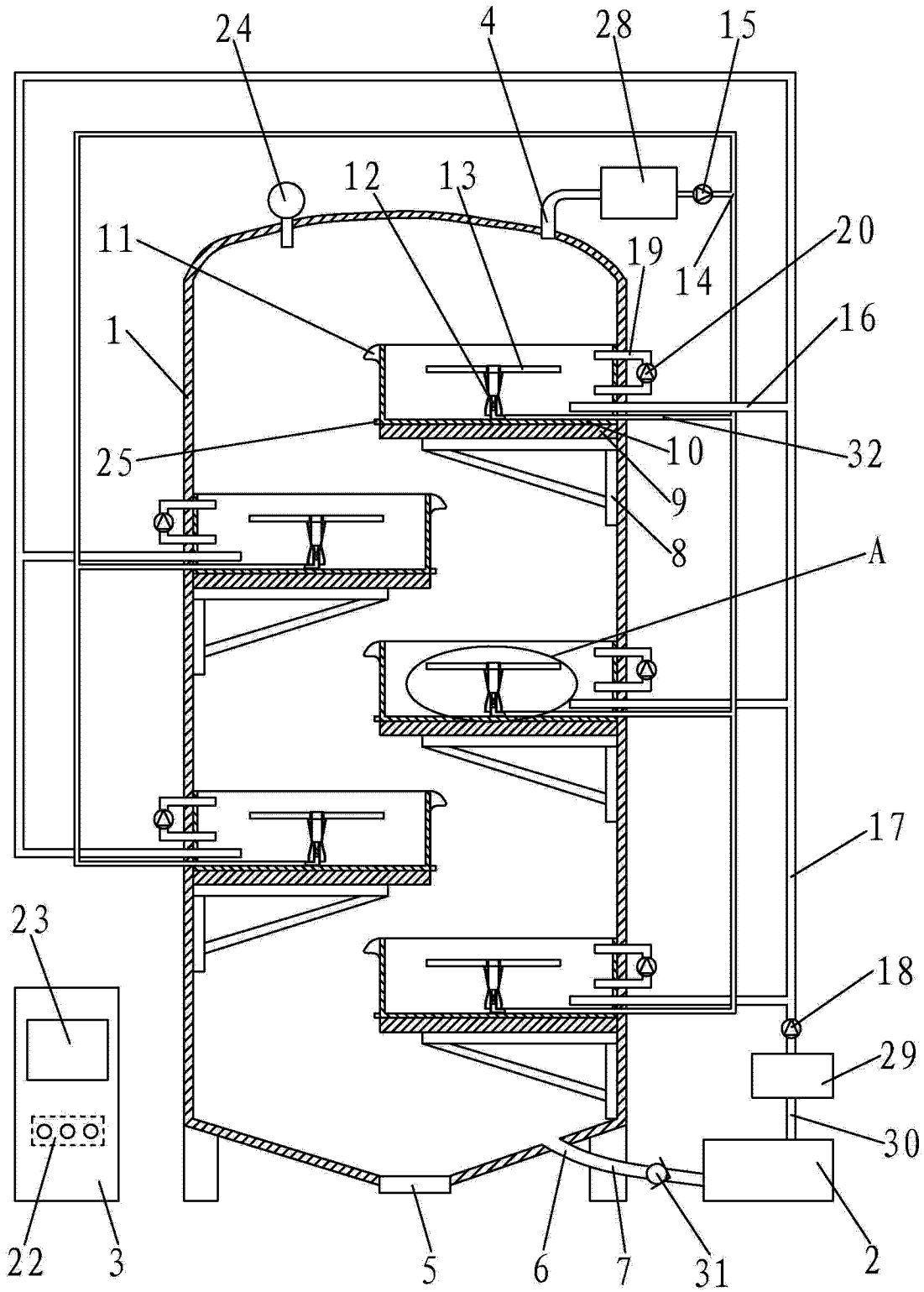


图 1

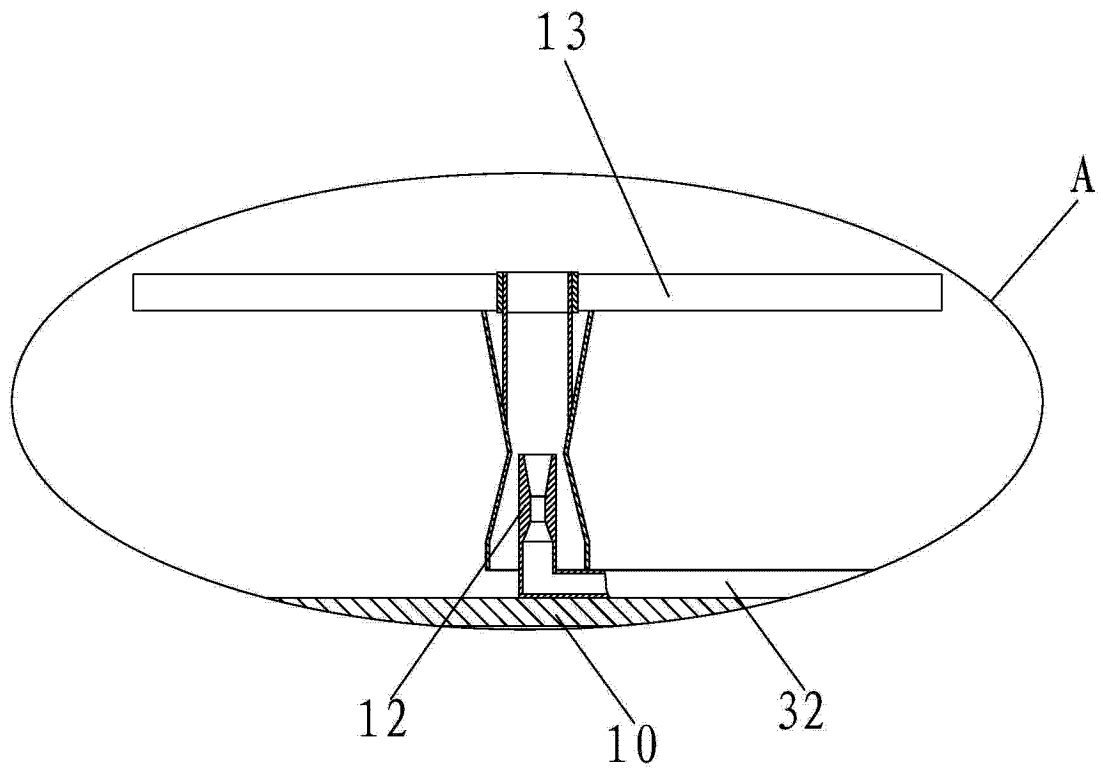


图 2

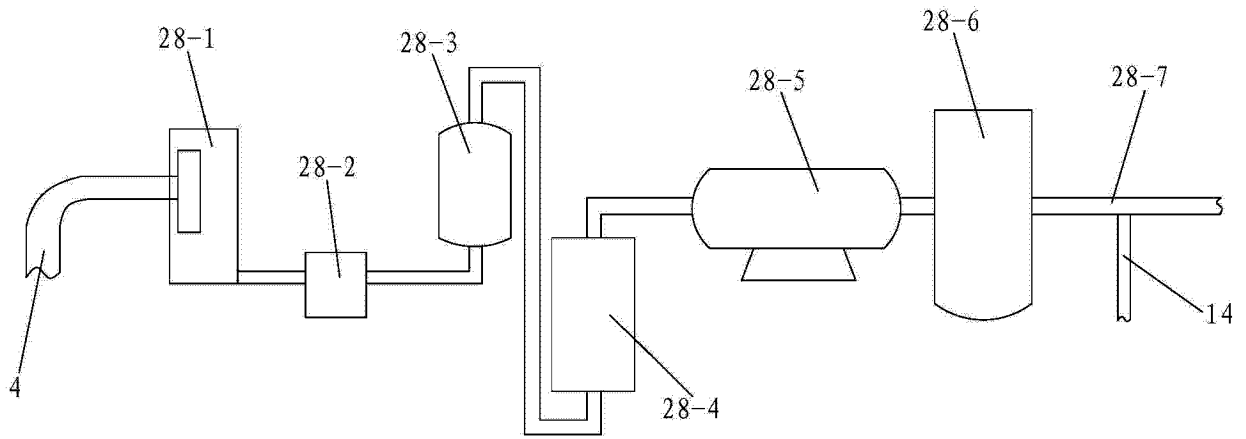


图 3

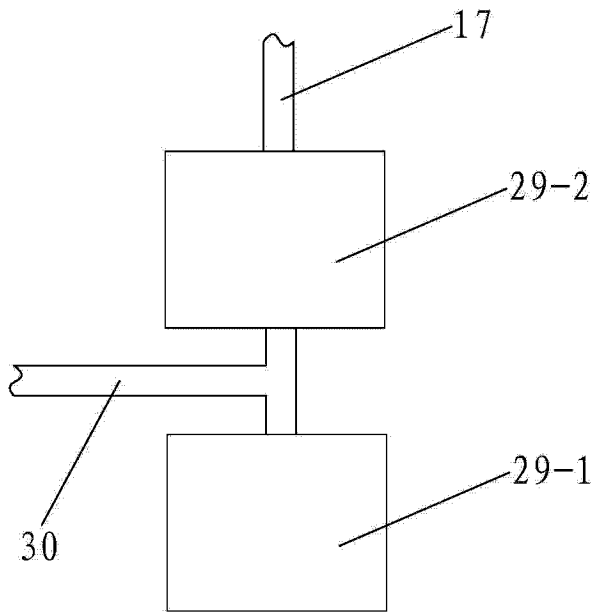


图 4

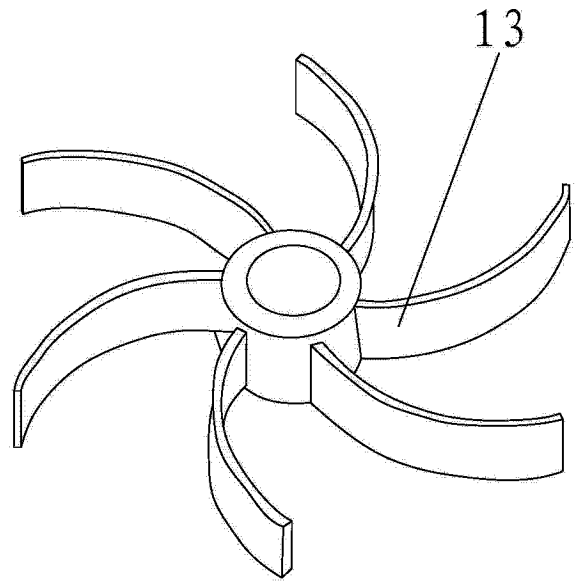


图 5

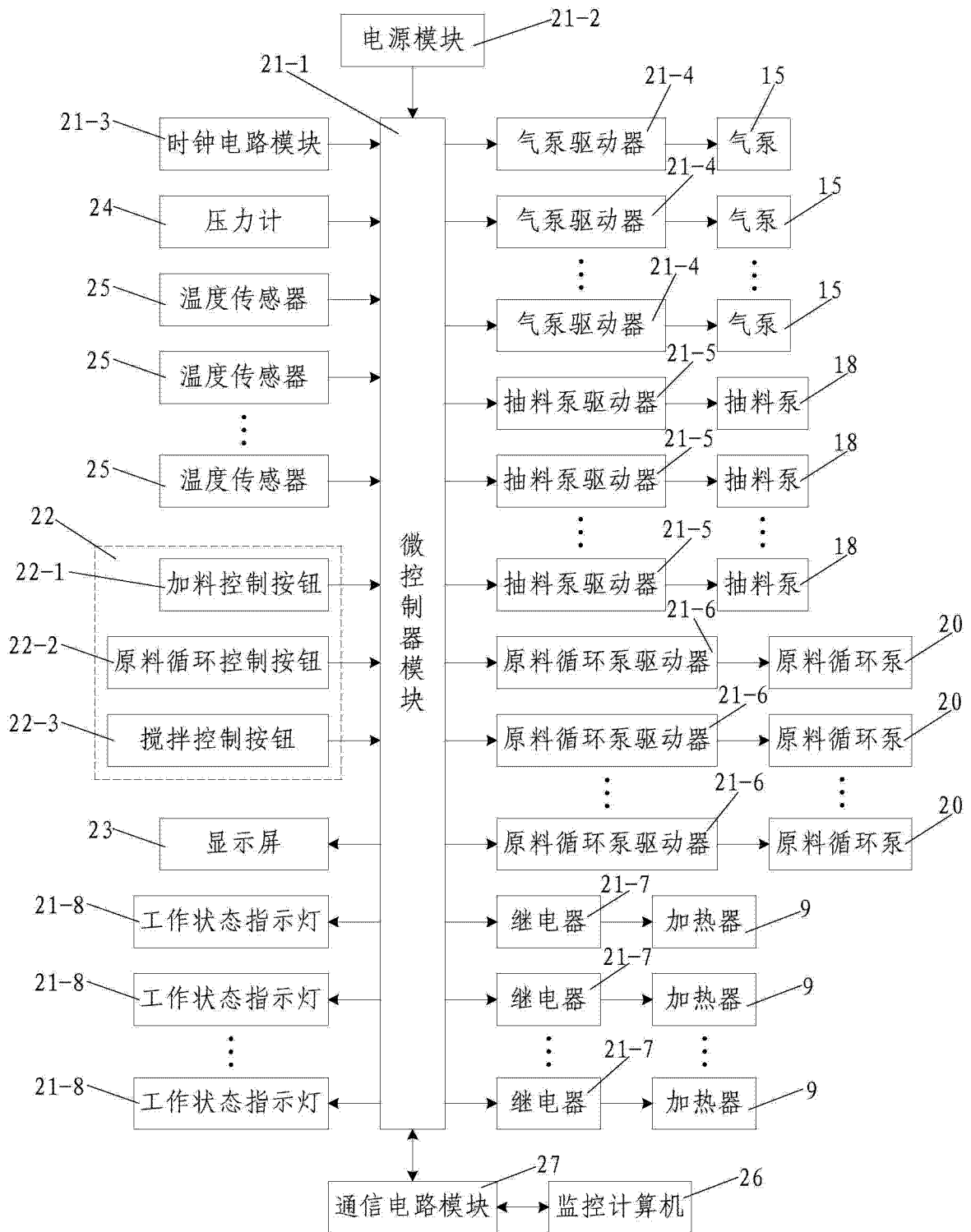


图 6