



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202028606 U

(45) 授权公告日 2011. 11. 09

(21) 申请号 201120134608. 5

(22) 申请日 2011. 05. 03

(73) 专利权人 朱涛

地址 510080 广东省广州市中山一路梅花村
71 号之一 803

专利权人 胡康利
邱学武

(72) 发明人 朱涛 胡康利

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 禹小明

(51) Int. Cl.

B09B 3/00(2006. 01)

B09B 5/00(2006. 01)

C05F 9/04(2006. 01)

C12M 1/107(2006. 01)

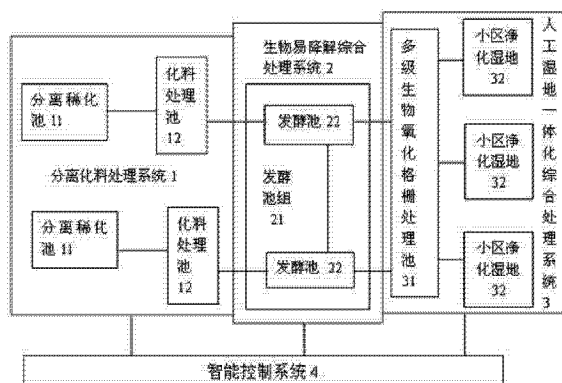
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种城市有机垃圾综合处理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种城市有机垃圾综合处理系统,包括分离化料处理系统、生物易降解综合处理系统、人工湿地一体化处理系统以及智能控制系统,采用菌类醇化法对有机垃圾进行处理,是一种全新的生物质能循环有机污染物处理技术。本实用新型以自然的循环方式处理城市有机垃圾,可避免有机垃圾对环境的二次污染,把有机垃圾的污染消灭在源头。用这种有机污染物生物质能循环处理综合系统,可充分自然化的在污染源头上处理城市有机垃圾,并形成一种生态的经济循环处理链,为城市有机垃圾处理提供了一种实用的技术与产业链,籍此形成又一新的循环经济模式。



1. 一种城市有机垃圾综合处理系统,其特征在于包括分离化料处理系统、生物易降解综合处理系统、人工湿地一体化处理系统以及智能控制系统,所述分离化料处理系统用于对有机垃圾进行分离、腐化处理,所述生物易降解综合处理系统用于进行厌氧消化处理,所述人工湿地一体化处理系统用于净化沼液,所述分离化料处理系统、生物易降解综合处理系统、人工湿地一体化处理系统依次连通,均设置有测控点,所述智能控制系统连接各测控点,用于检测和控制各处理系统的运行。

2. 根据权利要求1所述的城市有机垃圾综合处理系统,其特征在于所述分离化料处理系统包括连通的分离稀化池和化料处理池,所述分离稀化池用于将有机垃圾分离稀化,包括机电固料分离碎料装置、搅拌装置以及加温装置,所述化料处理池用于对有机垃圾进行腐化处理,其主体由池盖、池体、下椎体组成。

3. 根据权利要求1所述的城市有机垃圾综合处理系统,其特征在于所述生物易降解综合处理系统包括进料池、出料池以及两个或两个以上的发酵池,发酵池顶部设有出气口,发酵池底部相互连通,进料池通过进料管与其中一个发酵池连通,出料池通过出料管与另一个发酵池连通,进料池、发酵池、出料池形成液体流通通道。

4. 根据权利要求3所述的城市有机垃圾综合处理系统,其特征在于所述出气口连接有沼气使用系统,所述沼气使用系统包括依次连接的滤水装置、沼气阀门、压力表和各种以沼气作为能源的设备。

5. 根据权利要求1所述的城市有机垃圾综合处理系统,其特征在于所述人工湿地一体化处理系统包括依次连通的多级生物氧化格栅处理池、沼液池、净化液池和小区净化湿地,所述多级生物氧化格栅处理池用于进行生物处理,所述生物处理为有机物的分解和生物体的合成,所述小区净化湿地为漫流湿地。

6. 根据权利要求5所述的城市有机垃圾综合处理系统,其特征在于所述生物处理采用不产生剩余污泥的悬浮型生物填料,所述悬浮型生物填料同时提供好氧、缺氧、厌氧三种微环境。

7. 根据权利要求5所述的城市有机垃圾综合处理系统,其特征在于所述沼液池连接有沼液肥生产线,用于把沼液加工包装成沼液肥成品。

8. 根据权利要求1所述的城市有机垃圾综合处理系统,其特征在于所述智能控制系统由计算机连接控制模块组成,所述控制模块连接各测控点,用于检测和控制各处理系统的运行。

一种城市有机垃圾综合处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及城市垃圾处理领域,更具体的说是一种城市有机垃圾综合处理系统。

背景技术

[0002] 随着我国各地城市的迅猛发展,城市垃圾的数量也迅速增长,有机垃圾的比重越来越高。垃圾中的有害成分对大气、水体、土壤等造成了严重的污染,严重影响了城市生态环境,危害着人民群众的身体健康。面对严峻的生态环境污染,城市中的各类有机垃圾的处理问题已经成为当今环保领域中的一项重大研究课题与事项。

[0003] 有机垃圾的种类繁多,主要有人畜粪便、食品垃圾、厨余垃圾、园林垃圾(树枝、树叶)、污泥、洗涤污水等等。当前城市有机垃圾的处理大多是建设大型的垃圾处理厂、场、站,处理的方法大致有 3 种:

[0004] 1、填埋法

[0005] 填埋法使用最广,我国不少城市已建起了大型垃圾填埋处理场。填埋法看似成本最低,最易实施,但填埋场的选址要求较高,要有理想的自然地理、地质条件,一般应远离城市,远离居住人群。填埋收集、运输成本也很高,填埋时必须做到卫生填埋,要解决渗漏、压实、覆盖、雨水导流、污水处理、环境绿化、沼气引流等一系列问题,并须长期的监控与管理;

[0006] 2、焚烧法

[0007] 焚烧法一般用于处理有相当热值的可燃性垃圾,如木材、纸张等。有机垃圾是一种低热值的可燃物,它可以和木材、纸张等一起用焚烧法来加以处理。近年来焚烧法很盛行,不少城市投入巨资,引进设备,建起了大规模的垃圾焚烧厂。如果垃圾热值较高,甚至还可有余热利用、发电等。但焚烧法会导致大气污染,尤其是有机垃圾焚烧产生的烟气中含有致癌的二恶英;

[0008] 3、菌类醇化法

[0009] 菌类醇化法一般分为厌氧菌类发酵、好氧菌类发酵和混合菌类发酵几种。垃圾经过有序次发酵技术处理后,达到一定的温度约 $50^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$,保持数天,垃圾中的寄生虫卵、致癌细菌等有害物质均被杀死,符合天然的自然法则,可谓无害化处理。其转换的余渣、余水还是高效有机肥料,并可和居民小区绿化灌溉系统结合在一起,这种处理方式比较理想。另外,用菌类醇化法处理城市有机垃圾还可以获得一定的生物气,生物气包括 60% 的沼气、40% 的二氧化碳以及少量水汽、氮气和硫。生物气的能量值约为天然气的一半,因此可以作为能源得到利用。理论上计算 80 万吨的有机垃圾处理,能得到约 6 千万立方米的生物气,相当于 3 万吨油。

[0010] 中国专利号 200710027046.2 公开了一种连体式沼气池,就是采用菌类醇化法对有机垃圾进行处理,是一种全新的生物质能循环有机污物处理技术,现需要将该技术应用到实际的垃圾处理中,建立有机垃圾处理的完整系统。

实用新型内容

[0011] 本实用新型的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种城市有机垃圾综合处理系统,以自然的循环方式来系统地处理城市有机垃圾,避免有机垃圾对环境的二次污染,为解决城市的生态污染提供一种有效的途径。

[0012] 本实用新型设计的一种城市有机垃圾综合处理系统,包括分离化料处理系统、生物易降解综合处理系统、人工湿地一体化处理系统以及智能控制系统,分离化料处理系统用于对有机垃圾进行分离、腐化处理,生物易降解综合处理系统用于进行厌氧消化处理,人工湿地一体化处理系统用于净化沼液,分离化料处理系统、生物易降解综合处理系统、人工湿地一体化处理系统依次连通,均设置有测控点,智能控制系统连接各测控点,用于检测和控制各处理系统。用这种城市有机垃圾综合处理系统,可在污染源头上充分自然化地处理城市有机垃圾,并形成一种生态的经济循环处理链,为城市有机垃圾处理提供了一种实用的技术与产业链,籍此形成又一新的循环经济模式。

[0013] 本实用新型中的分离化料处理系统包括连通的分离稀化池和化料处理池,分离稀化池用于将有机垃圾分离稀化,分离稀化池包括机电固料分离碎料装置、搅拌装置以及加温装置,化料处理池用于对有机垃圾进行腐化处理,其主体由池盖、池体、下椎体组成,化料处理池还可以按需要设置排泥系统、溢流系统、搅拌装置和加温装置。有机垃圾在分离化料处理系统中依次经过稀化、分离、加温、腐化等处理,得到前化产物。

[0014] 前化产物作为进料进入生物易降解综合处理系统中,生物易降解综合处理系统包括进料池、出料池以及两个或两个以上的发酵池,发酵池顶部设有出气口,发酵池底部相互连通,进料池通过进料管与其中一个发酵池连通,出料池通过出料管与另一个发酵池连通,进料池、发酵池、出料池形成液体流通通道。出气口连接有沼气使用系统,沼气使用系统包括依次连接的滤水装置、沼气阀门、压力表和各种以沼气作为能源的设备。前化产物在生物易降解综合处理系统中进行厌氧消化处理,得到沼气、降解料液和渣液,其中沼气进入沼气使用系统,为沼气使用设备提供能源,降解料液进入人工湿地一体化处理系统中,而渣液则自动排出系统。

[0015] 厌氧消化处理为水汽动态压力厌氧消化处理,采用循环水浮搅拌,包括以下三个阶段:第一阶段是在水解与发酵细菌的作用下,对碳水化合物、蛋白质及脂肪进行水解与发酵,转化成单糖、氨基酸、脂肪酸、甘油、二氧化碳及氢;第二阶段是在产氢产酸菌的作用下,把第一阶段的产物转化成氢、二氧化碳和乙酸,参与的微生物是产氢产乙酸菌以及同型乙酸菌;第三阶段是在两组生理上不同的产甲烷菌的作用下,一组把氢和二氧化碳转化成甲烷,另一组对乙酸脱羧产生甲烷,参与的微生物是甲烷菌。

[0016] 人工湿地一体化处理系统包括依次连通的多级生物氧化格栅处理池、沼液池、净化液池和小区净化湿地,多级生物氧化格栅处理池用于进行生物处理,生物处理为有机物的分解和生物体的合成,小区净化湿地为漫流湿地。沼液依次经过净化液池和小区净化湿地的净化,得到净化水体。沼液池连接有沼液肥生产线,用于把沼液加工包装成沼液肥成品。

[0017] 智能控制系统由计算机连接控制模块组成,所述控制模块连接各测控点,用于检测和控制各处理系统的运行,通过实时监控整个处理系统内各装置的状态,进行适当的调

节,使系统的运行效率更高,效果更好。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型以自然的循环方式处理城市有机垃圾,可避免有机垃圾对环境的二次污染,把有机垃圾的污染消灭在源头。用这种有机污物生物质能循环处理综合系统,可充分自然化的在污染源头上处理城市有机垃圾,并形成一种生态的经济循环处理链,为城市有机垃圾处理提供了一种实用的技术与产业链,籍此形成又一新的循环经济模式。

附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型的整体框图;

[0020] 图 2 为实施例的结构示意图;

[0021] 图 3 为生物易降解综合处理系统的示意框图;

[0022] 图 4 为多级生物氧化格栅处理池的示意框图;

[0023] 图 5 为沼液肥生产线示意框图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步说明。

[0025] 本实用新型的整体框图如图 1 所示,整个城市有机垃圾综合处理系统包括分离化料处理系统 1、生物易降解综合处理系统 2、人工湿地一体化处理系统 3 以及智能控制系统 4。分离化料处理系统 1 主要包括分离稀化池 11 和化料池 12,生物易降解综合处理系统的主要结构是由发酵池 22 组成的发酵池组 21,人工湿地一体化综合处理系统 3 主要包括多级生物氧化格栅处理池 31 和小区净化湿地 32。分离化料处理系统 1、生物易降解综合处理系统 2、人工湿地一体化处理系统 3 依次连接,并分别与智能控制系统 4 连接。

[0026] 实施例:

[0027] 本实用新型的具体实施例如图 2 所示,有机垃圾 51 进入分离化料处理系统 1 的分离稀化池 11 进行粉碎搅拌,再进入化料处理池 12 进行腐化处理,成为前化产物 52 进入生物易降解综合处理系统 2 的进料池 23。前化产物 52 由进料池 23 流入发酵池组 21 中的一个发酵池 22 进行厌氧消化处理,得到的沼气和降解料液 53 分别进入沼气使用系统 7 和出料池 24。沼气在沼气使用系统 7 中先由滤水装置 71 滤掉水分,经过沼气阀门 72 和压力表 73 后,为沼气灯 74 和沼气炉 75 提供能源。出料池 24 中的降解料液 53 流入人工湿地一体化处理系统 3,经过多级生物氧化格栅处理池 31 的处理,成为沼液 54 流入沼液池 33,沼液 54 再进入净化液池 34 进一步净化成净化液 55 后,流入小区净化湿地 32。沼液 54 还可以流向沼液肥生产线 6 进行沼液肥加工生产。各系统中均设置有测控点和加热装置。智能控制系统 4 包括控制主机 41 和控制模块 42,控制模块 42 包括有控点 43 和各作业装置控制阀 44,控点 43 连接各测控点进行测量控制,各作业装置控制阀 44 控制各装置的运行。分离化料处理系统 1、生物易降解综合处理系统 2、人工湿地一体化处理系统 3 均建设在地下,采用填充土 8 填实,是内动式地全天候全自动运行,不影响小区环境。

[0028] 生物易降解综合处理系统 2 的框图如图 3 所示,核心处理技术是水气动态压力厌氧消化处理方式。厌氧消化的过程可概括为三个阶段:第一阶段是在水解与发酵细菌作用下,使碳水化合物、蛋白质及脂肪水解与发酵转化成单糖、氨基酸、脂肪酸、甘油、二氧化

碳及氢等；第二阶段是在产氢产酸菌的作用下，把第一阶段的产物转化成氢、二氧化碳和乙酸，参与的微生物是产氢产乙酸菌以及同型乙酸菌；第三阶段是通过两组生理上不同的产甲烷菌的作用，一组把氢和二氧化碳转化成甲烷，另一组对乙酸脱羧产生甲烷，参与的微生物是甲烷菌，属于绝对的厌氧菌。甲烷菌对于温度的适应性，可分为两类：中温甲烷菌（最适宜温度为 33 ~ 35℃）和高温甲烷菌（最适宜温度为 50 ~ 55℃），中温或高温厌氧消化允许的温度变动范围为 $\pm 1.5 \sim 2.0^{\circ}\text{C}$ 。

[0029] 生物易降解综合处理系统 2 的产气功效如表 1 所示，

[0030]

序号	建池容积	建池用地 m^2	日有机垃圾处理量 m^3	日产气量 m^3	备注
1	50 m^3	48	≈ 2.5	≥ 10	建在地下
2	100 m^3	115	≈ 5	≥ 25	建在地下
3	150 m^3	170	≈ 7.5	≥ 30	建在地下
4	200 m^3	255	≈ 10	≥ 45	建在地下
5	250 m^3	280	≈ 12.5	≥ 50	建在地下
6	300 m^3	350	≈ 15	≥ 60	建在地下
7	350 m^3	430	≈ 17.5	≥ 75	建在地下
8	400 m^3	500	≈ 20	≥ 85	建在地下
9	450 m^3	580	≈ 22.5	≥ 90	建在地下
10	500 m^3	620	≈ 25	≥ 100	建在地下
11	600 m^3	710	≈ 30	≥ 130	建在地下

[0031] 表 1

[0032] 如有需要，建池容积可按需增大组合。产生的甲烷可以直接进入沼气使用系统 7 进行利用，或者进入储气装置 25 以便需要时再利用。

[0033] 生物易降解综合处理系统 2 产降解料液 53 的功效如表 2 所示，

[0034]

序号	建池容积	建池用地 m^2	日有机垃圾处理量 m^3	日产降解料液量(吨)	备注
1	50 m^3	48	≈ 2.5	≥ 2	建在地下
2	100 m^3	115	≈ 5	≥ 4	建在地下
3	150 m^3	170	≈ 7.5	≥ 6	建在地下
4	200 m^3	255	≈ 10	≥ 8	建在地下
5	250 m^3	280	≈ 12.5	≥ 10	建在地下
6	300 m^3	350	≈ 15	≥ 12	建在地下
7	350 m^3	430	≈ 17.5	≥ 14	建在地下
8	400 m^3	500	≈ 20	≥ 16	建在地下
9	450 m^3	580	≈ 22.5	≥ 18	建在地下
10	500 m^3	620	≈ 25	≥ 20	建在地下
11	600 m^3	710	≈ 30	≥ 28	建在地下

[0035] 表 2

[0036] 如有需要，建池容积可按需增大组合。产生的降解料液 53 进入人工湿地一体化处理系统 3 进行后续处理。

[0037] 多级生物氧化格栅处理池 3 的框图如图 4 所示，包括依次连接的格栅截留沉流池 33、生物接触处理场 34、多级生物接触处理床 35、综合斜道沉淀出水池 37。采用了生物接触氧化污水生化处理技术，以去除不可沉悬浮物和溶解性可生物降解有机物，其工艺构成可分成菌种活性去污法、生物膜法、生物稳定格栅法等。生物处理的原理是加入悬浮型生物填料 36，通过生物作用，尤其是微生物的作用，完成有机物的分解和生物体的合成，将有机污

染物转变成无害的气体产物（二氧化碳）、液体产物（水）以及富含有机物的固体产物（微生物群体或称生物污泥）；通过曝气提供附着在填料上生物膜栖息的微生物氧化废水中有机物，以达到净化废水的目的。为了提高生物接触氧化池处理效果，便于维护管理，设计采用了不产生剩余污泥的悬浮型生物填料，使单元填料可以同时提供好氧、缺氧、厌氧三种微环境，通过食物链作用，将剩余污物减少到最低限度，污水净化后斜道沉淀排出。运用自流一级级的强化处理工艺，加快微生物的新陈代谢能力，达到处理目的。

[0038] 在小区净化湿地 32 中，净化液 55 以潜流方式流过滤料，有机质被碎石滤料和植物根系拦截吸附过滤，被微生物与植物根营养分解吸收。小区净化湿地 32 运用漫流湿地（又称自由水面湿地）处理方式，按水流方向为水平流湿地床。当净化液 55 进入湿地后，在湿地表面维持一定厚度水层，水流呈推流前进，形成一层地表水流，并从地表出流。人工湿地运行操作简便，能耗低，运行费用低，不需复杂的自控系统进行控制，既能净化污染物，更能美化景观，增添绿色观瞻，形成良好生态环境，为野生动植物提供良好生境，可把城市小区有机污水治理与城市小区植物绿化建设结合起来，净化城市小区人们的居住环境。

[0039] 土壤、植物、微生物是构成人工湿地的主要组成部分，对有机污物污水净化起积极的作用。根据人工湿地设计经验数据分析研究，并结合本处理系统湿地收纳污水的情况，人工湿地单位面积深度处理污水量为 $0.6\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{m}^2$ 。

[0040] 人工湿地的作用机理如表 3 所示，

[0041]

反应机理		对污染物的去除与影响
物理的	沉降	可沉降固体在湿地及预处理的酸化（水解）池中沉降去除； 可絮凝固体也能通过絮凝沉降去除； 随之，引起 BOD 、 N 、 P 、重金属、难降解有机物、细菌和病毒等的去除。
	过滤	通过颗粒间相互引力作用及植物根系的阻截作用使可沉降及可絮凝固体被阻截而去除。
化学的	沉淀	磷及重金属通过化学反应形成难溶解化合物或与难溶解化合物一起沉降去除。
	吸附	磷及重金属被吸附在土壤和植物表面，某些难降解有机物也能通过吸附去除。
	分解	通过紫外辐射、氧化还原等反应过程，使难降解有机物分解或变成稳定性较差的化合物
生物的	微生物代谢	通过悬浮的、底泥的和寄生与植物上的细菌的代谢作用将凝聚性固体、可溶性固体进行分解； 通过生物硝化—反硝化作用去除氮；微生物也将部分重金属氧化并经过阻截或结合而被去除。
植物的	植物代谢	通过植物对有机物的吸收而去除，植物根系分泌物对大肠杆菌和病原体有灭活作用。
	植物吸收	相当数量的氮、磷、重金属及难降解有机物能

[0042] 表 3

[0043] 本实用新型的湿地出水水质优于《城镇污水处理厂污染物排放控制标准》的二级

标准,可直接排入到环境水体,也可作小区景观水体的补充水,或用来农业灌溉、浇灌花草。

[0044] 沼液肥生产线 6 如图 5 所示,沼液 54 在反应釜 61 进行处理后进入沼液储存器 62,加入配方材料 66 在混合搅拌器 63 中混合搅拌,再从过滤装置 64 过滤,最后进行包装成为沼液肥成品 65。

[0045] 沼液是优质的有机肥,据试验测试,各有机垃圾经厌氧发酵后,全氮保存率达 114% (敞口堆沤肥全氮保存率仅为 68%,其中氨态氮增加 20% 以上,磷钾没有明显的损失)。以沼液肥作为农作物的肥源,比直接施用人粪尿和化肥产量有明显的提高,其增长幅度分别为:粮食作物 5% ~ 8%,经济作物 8% ~ 16%,素菜增产幅度高达 20% 以上,且在品质上有大幅度的提高。沼液内含有激素类物质,能刺激作物生长,同时具有抑制细菌、抑制病虫害发生的作用。使用沼液肥减少了农药的使用量,可减轻农药对农田和城市环境的污染。

[0046] 沼液肥的施用减少了化肥和农药的施用量,提高了土壤有机质的含量,减轻了化肥和农药对城市环境、农产品、土壤和水体的污染,可为发展无公害农业、绿化城市小区环境开辟一条新的途径。

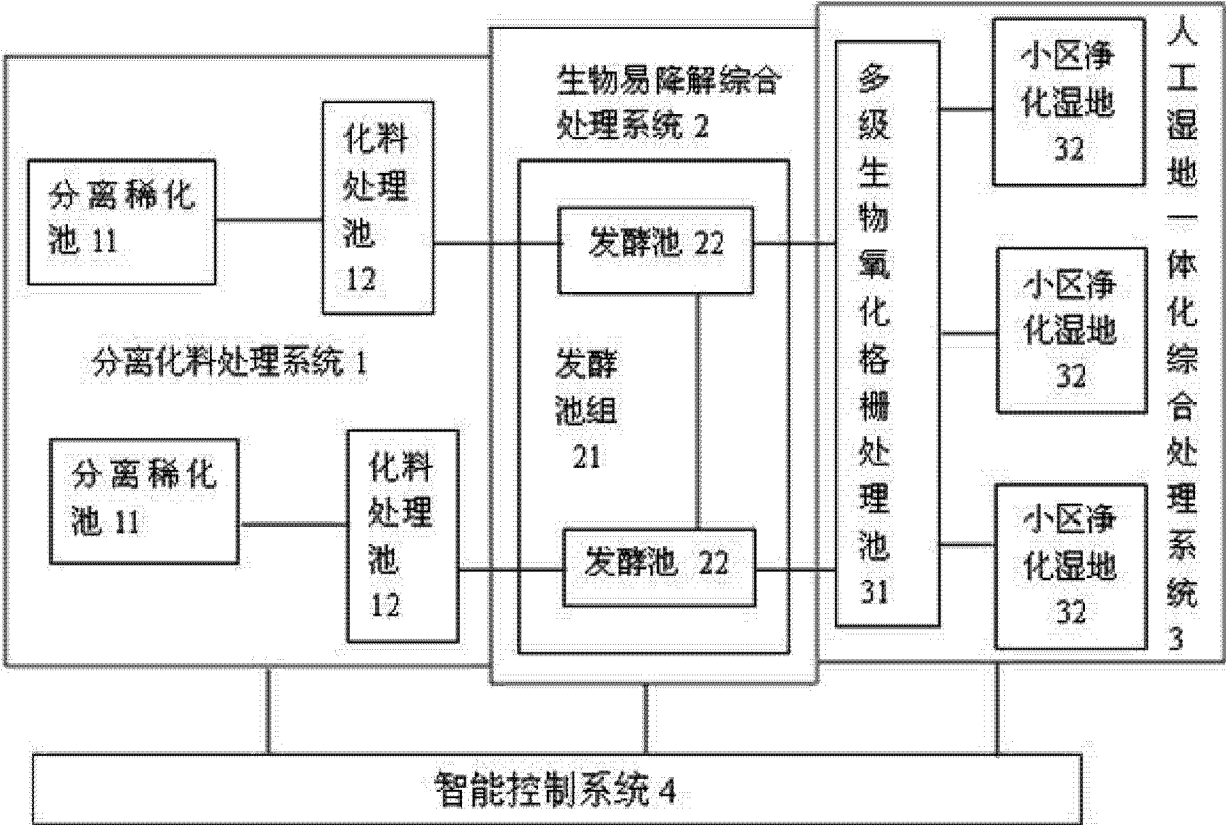


图 1

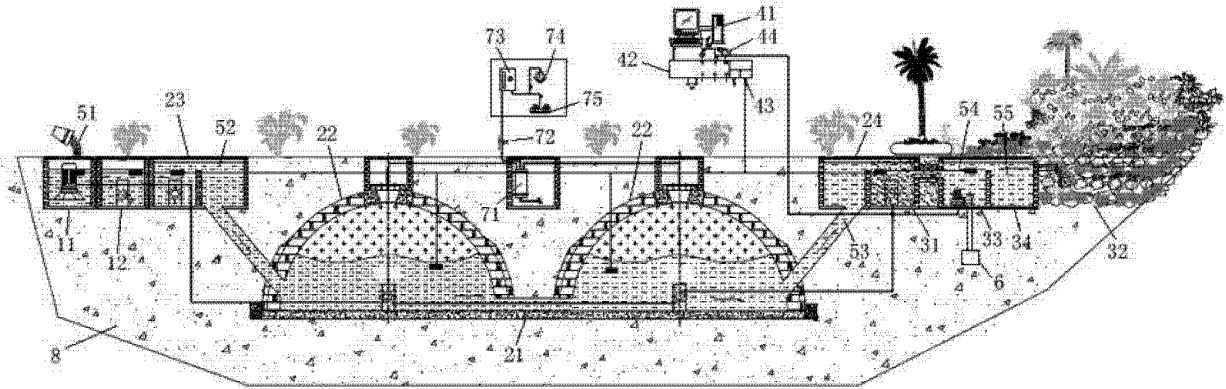


图 2

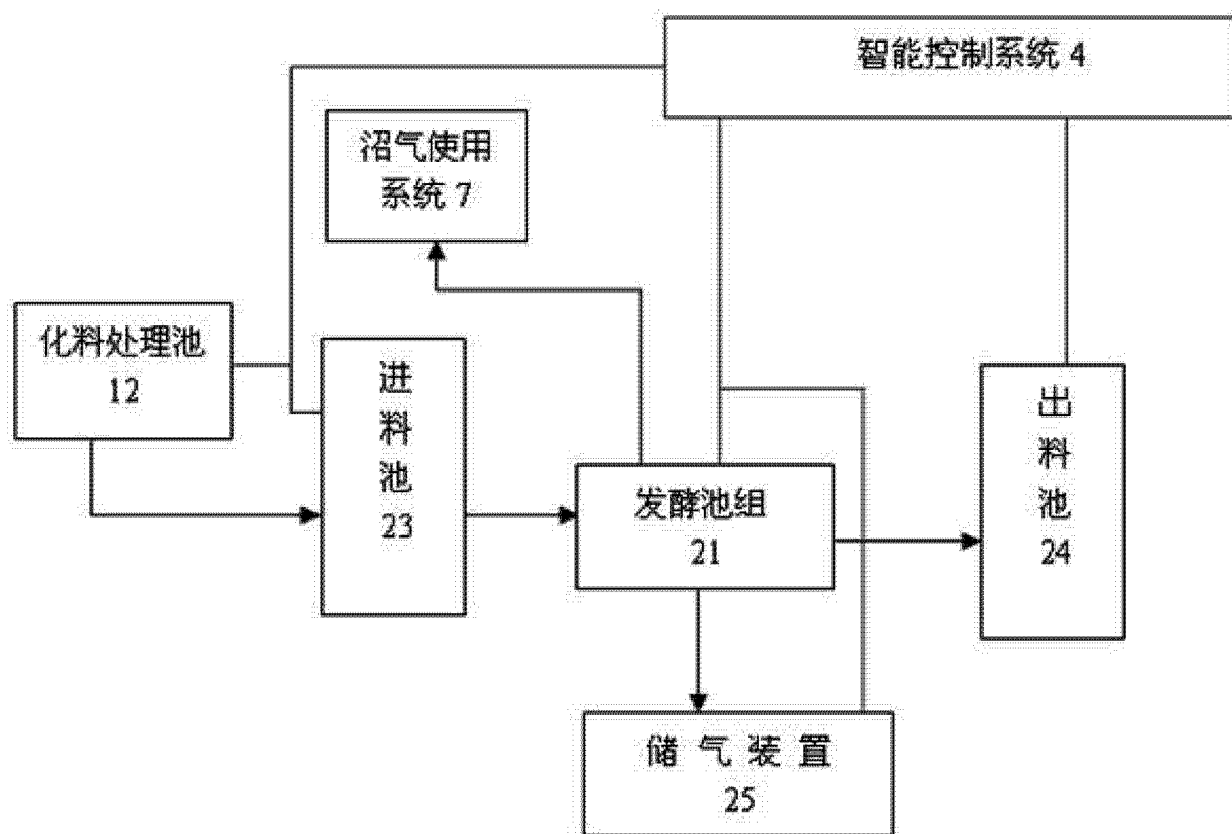


图 3

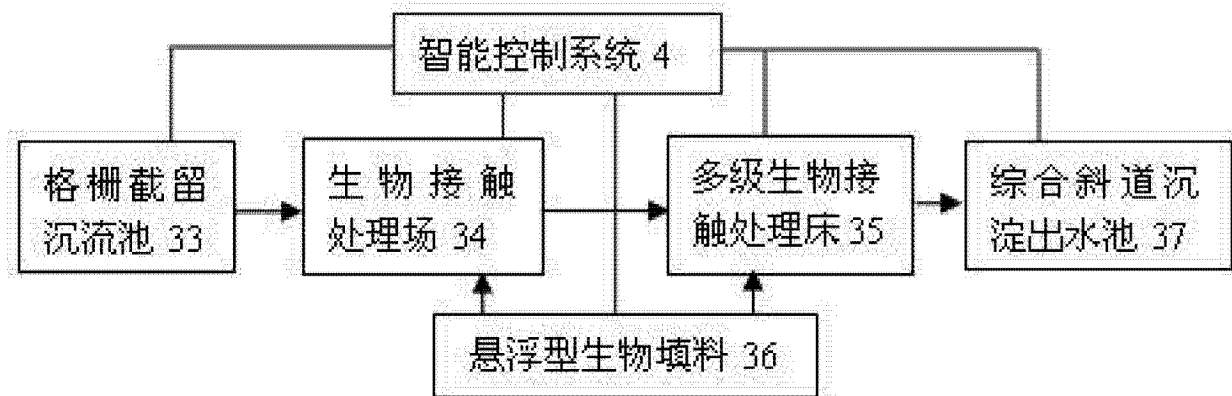


图 4

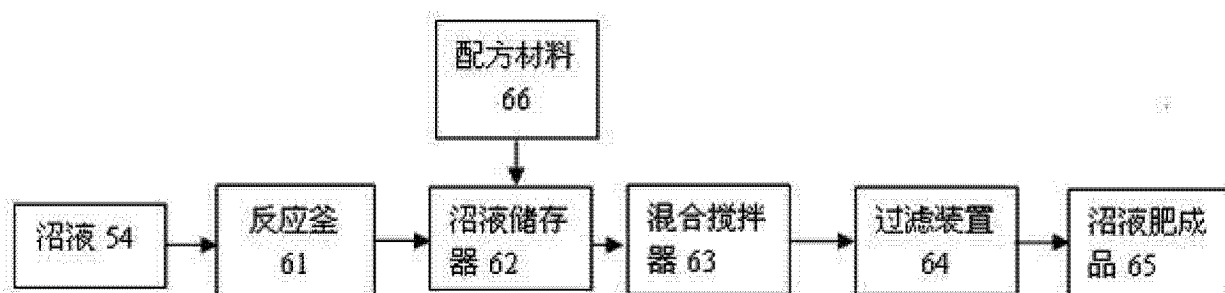


图 5