



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112390355 A

(43) 申请公布日 2021.02.23

(21) 申请号 202010798254.8

(22) 申请日 2014.06.30

(30) 优先权数据

13/01538 2013.06.28 FR

(62) 分案原申请数据

201480047504.7 2014.06.30

(71) 申请人 天空世界国际海外有限公司

地址 中国香港干诺道中156-157号宝基大厦15楼

申请人 勒内-吉恩·古拉尔德

(72) 发明人 勒内-吉恩·古拉尔德

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 陈扬扬 杨昀

(51) Int.Cl.

C02F 3/28 (2006.01)

C02F 3/32 (2006.01)

C02F 11/04 (2006.01)

A01K 67/033 (2006.01)

A01G 9/14 (2006.01)

C12M 1/04 (2006.01)

C12M 1/02 (2006.01)

C12M 1/00 (2006.01)

C12M 1/38 (2006.01)

C12M 1/36 (2006.01)

C12M 1/24 (2006.01)

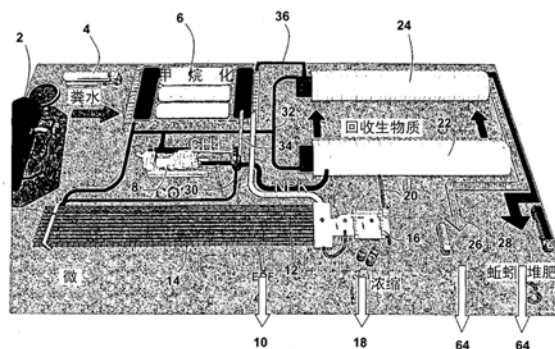
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

用于处理和再循环动物排废的设备

(57) 摘要

本发明涉及用于处理和再循环动物排废的设备(2),包含用于甲烷化该肥料(包括处理所得的生物气)的单元(6),从所述生物气递送电和热(32)的热电联用单元(8),和用于在光生物反应器中添加有来自甲烷化的有机残留物的液相(12)的水培培养微藻类的单元(14)。根据本发明,这种设备的特征在于其包含添加有离开培养微藻类单元的水(20)的用于培养大型植物(22)的单元,以及饲以收获大型植物(22)和来自甲烷化的粗消化物的淤泥(36)的蠕虫培养单元(24)。



1. 用于处理和再循环动物排废的设备 (2), 所述设备包括:

-流出物甲烷化单元 (6), 其是中温类型并设置成产生: (i) 包含甲烷和二氧化碳的生物气, 并处理所得生物气 (48); (ii) 粗消化物 (52), 其包含液相 (12) 和固相, 所述固相包含甲烷化污泥 (36); (iii) 热水形式的热 (32); 和 (iv) 二氧化碳 (30);

-热电联产单元 (8), 其设置成从生物气 (48) 提供电 (58) 和热水形式的热 (32), 并设置成产生二氧化碳 (30);

-分离系统 (54), 其设置成分离粗消化物 (52) 为消化物液相 (12) 和包含消化物淤泥的固相 (36); 和

-光-生物反应器中培养微藻类的水培单元 (14), 其设置成接收由甲烷化单元产生的粗消化物 (52) 的液相 (12) 的部分; 并且

其特征在于所述设备还包含:

-大型植物培养单元 (22), 其设置成接收来自微藻类培养单元 (14) 的水 (20) 和由甲烷化单元产生的粗消化物 (52) 的液相 (12) 的富含NPK营养的液相 (12) 的另一部分; 和

-蠕虫培养单元 (24), 其设置成接收收获的大型植物 (22) 和构成来自甲烷化单元的粗消化物 (52) 中固相的淤泥 (36);

-系统, 其将来自蠕虫培养单元 (24) 的堆肥保持在超过80%的介质湿度百分比,

其中培养微藻类的水培单元 (14) 和/或大型植物培养单元 (22) 和/或蠕虫培养单元 (24) 设置成接收来自甲烷化单元 (6) 和/或热电联产单元 (8) 的热 (32);

其中培养微藻类的水培单元 (14) 和/或大型植物培养单元 (22) 设置成接收来自甲烷化单元 (6) 和/或热电联产单元 (8) 的二氧化碳 (30)。

2. 如权利要求1所述的设备, 其特征在于, 所述甲烷化单元 (6) 的消化器是被微藻类培养单元 (14)、大型植物培养单元 (22) 或蠕虫培养单元 (24) 的温室覆盖的池。

3. 如权利要求1或2所述的设备, 其特征在于, 所述大型植物培养单元 (22) 设置成采用凤眼蓝 (*Eichhornia crassipes*) 科的植物。

4. 如权利要求2所述的设备, 其特征在于, 所述温室设置成在位于加热至25°C的池中地面之上生长大型植物。

5. 如权利要求4所述的设备, 其特征在于, 培养池具有30cm的深度和2m的宽度, 形成的排与排之间间隔有跑道供机器滚行。

6. 如权利要求1、2或5中任一项所述的设备, 其特征在于, 所述蠕虫培养 (24) 的蚯蚓是“加利福尼亚”型。

7. 如权利要求1、2或5中任一项所述的设备, 其特征在于, 所述蠕虫培养单元 (24) 包含回收渗透物 (26) 的装置。

8. 如权利要求7所述的设备, 其特征在于, 所述温室设置成将蠕虫培养 (24) 的堆肥直接放置在防水帆布上的地面上, 并安置排水道以回收所述渗透物 (26)。

9. 如权利要求1所述的设备, 其特征在于, 甲烷化 (46) 在32°C至40°C的温度下实现。

10. 如权利要求1所述的设备, 其特征在于, 甲烷化 (46) 是厌氧消化。

用于处理和再循环动物排废的设备

[0001] 本申请是国家申请号为201480047504.7的标题为“用于处理和再循环动物排废的设备,包括甲烷化、培养微藻类和大型植物以及蠕虫培养”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 发明技术领域

[0003] 本发明涉及用于处理和再循环动物排废的设备,以及处理和再循环这些流出物的方法。

[0004] 牲畜流出物,尤其是来自养猪场的液体排废的管理未来多年是这类活动的主要问题之一,尤其是它们产生的环境问题和已经实施的规则。

[0005] 发明背景

[0006] 富含营养元素氮、磷和钾“NPK”的来自动物农场的流出物,如猪粪水通常按照由规则控制的播撒计划作为排废施用于农田。为了限制对土壤、水池和地下蓄水池的污染,日益降低许可的施用率。

[0007] 这种播撒也可能在一些海岸上达到一定浓度的所述NPK元素,其在热量下,导致绿藻污染,这由于它们的海盐和沙负载而难以重复利用。

[0008] 这些流出物的另一个用途是它们在专用脱水设备中处理以获得NPK元素浓缩的提取物,允许递送至外部消费者。然而,这些处理需要能量输入并且产生的不同材料并非全部在当地使用。生态平衡较差,并且成本未经优化。

[0009] 尤其是由文件GB-A-2484530呈现的已知处理动物排废的过程实现了这些流出物的甲烷化,主要产生甲烷、二氧化碳和热。衍生自这种甲烷化的材料为微藻类的培养提供燃料以获得升级产品。

[0010] 可通过使用甲烷的热电联供装置的手段来具体获得产生现场消耗的电能或者反馈回到电网,并且产生用于加热建筑或局部活动的热。

[0011] 此外,尤其是由文件US-A1-2009/0294354呈现的另一种已知处理过程来向水生植物的培养物饲以离开微藻类培养的液体以消耗来自这一液体的营养产物。

[0012] 这些方法所产生的一个问题在于一些残留的产生的物质不是经济上可回收的。另外,这些活动没有生物平衡,并且此外它们不消耗所有产生的主要物质。然后需要处理残留物,其可能导致处理、运输或处置问题,增加流出物处理的总成本并且降低生态平衡。

[0013] 具体地,水生植物的甲烷化和培养产生了淤泥和大量受污染的水,这必须具体地通过排出水或通过扩散来去除。然而,这种排放和扩散可能导致土壤或水的污染,由此受到规则约束并且日益受到限制。

[0014] 发明概述

[0015] 本发明主要旨在避免现有技术的这些缺陷。然而,其巨大的优势在于其主张的不同步骤的顺序能使100%输入物增值并且不产生现场外废物。

[0016] 其提出了这种效果,一种用于处理和再循环动物排废的设备,包含能够产生并处理所得的生物气的甲烷化单元,从这些生物气提供电和热的热电联产单元,用于在光-生物反应器中、部分饲以由甲烷化产生的粗消化物的液相的培养微藻类的水培单元,和能够供应消化物液相和包含消化物淤泥的固相的分离系统,其中所述装置的特征在于其还包含饲

以来自微藻类培养单元的水且部分饲以甲烷化产生的粗消化物的液相的大型植物培养单元,以及饲以收获的大型植物和构成来自甲烷化的粗消化物的固相的淤泥的蠕虫培养单元。

[0017] 该系统的优势在于可利用在设备中组装的这些不同的单元和用光甚至阳光来实现一系列的转化过程,该过程包括使用大比例物质的相互作用以及产生的可再生能量。

[0018] 必须注意的是,本发明依次采用的过程各自是可确保NPK净化进入位置的天然生物方法。

[0019] 这种组合允许所得的产物的价值最大化,其甚至可全部回收,减少运输,减少废水处理成本和优化环境影响。另外,其具有不产生待消除的废物的巨大优势,并且其实现了捕获二氧化碳。

[0020] 具体地,饲以甲烷化单元产生的淤泥和由大型植物培养产生的植物的蠕虫培养,这种淤泥经处理并且装置排放的大量水被吸收,消除了向自然的排放。此外,这种蠕虫培养提供了具有高经济价值的高价值产物。

[0021] 一般而言,通过调节各单元的尺寸,再现在自然生命循环中自发出现的不同连续过程以解决处理流出物的问题。

[0022] 本发明的处理和再循环设备还可包含一种或多种以下特征,其可与其他特征组合。

[0023] 优选地,甲烷化单元的消化器是由微藻类、大型植物或蠕虫培养单元的温室覆盖的池。

[0024] 优选地,大型植物培养单元采用凤眼蓝(*Eichhornia crassipes*)科的植物。

[0025] 优选地,大型植物在温室内生长,位于加热至约25℃的池中地面之上。

[0026] 具体地,培养池可能具有约30cm的深度和约2m的宽度,并且形成的排与排之间隔有跑道供机器滚行。

[0027] 优选地,蠕虫培养的蚯蚓是“加利福尼亚”型。

[0028] 优选地,该设备包含将蠕虫培养堆肥保持在超过80%的中等湿度百分比的系统。

[0029] 优选地,蠕虫培养单元包含渗透物回收装置。

[0030] 具体地,蠕虫培养堆肥可在温室中直接放置在防水帆布上的地面上,安置排水道以回收渗透物。

[0031] 优选地,蠕虫培养单元通过来自甲烷化和热电联产单元的热热水循环加热至约20℃。

[0032] 该设备还包含林木运营,所述蠕虫培养堆肥使该林木运营肥沃。

[0033] 优选地,该林木运营使用短期轮作的柳树来缩短周期。

[0034] 本发明还涉及处理和再循环动物排废的方法,该方法包括以下步骤:粪水的甲烷化,包括对所得的生物气的处理,从这些生物气进行热电联产供应电和热,在光-生物反应器中、部分饲以甲烷化产生的粗消化物的液相进行水培微藻类培养,供应消化物液相和包含消化物淤泥的固相的分离,饲以来自微藻类培养单元的水且部分饲以甲烷化产生的粗消化物的液相的大型植物培养,以及饲以收获的大型植物以及构成来自甲烷化的粗消化物的固相的淤泥的蠕虫培养。

[0035] 在以下说明书中结合附图给出本发明的详细说明。应注意这些附图没有除展示本

发明的文本以外的其他目的并且因此它们不以任意方式构成对本发明范围的限制。

[0036] 附图的简要说明

[0037] 在2页的附图中：

[0038] -图1是本发明的设备的图；并且

[0039] -图2是显示该设备的多个步骤的图，还包括林木运营。

[0040] 本发明的优选实施方式的描述

[0041] 图1显示了接受通过传输机4的方式到达的来自区域2的农场流出物的处理和再循环装置的示意图，其中所述装置包含已知部分，产生供应至热电联产单元8的生物气34的甲烷化单元6，该热电联产单元8产生在整个位置上使用的电，而产生的多余电进入外部电分配网络10中。

[0042] 甲烷化单元6产生NPK营养丰富的有机残留物，向光-生物反应器中的植物作物的温室中饲以其液相12的水培微藻类培养单元14。通过浓缩和包装站16处理该作物的生产从而以减少的能量耗费获得能够易于运输的浓缩的回收产物，该产物递送至外部消费者18。

[0043] 根据本发明，仍然含有一部分的NPK营养的有机残留物的液相12以及来自微藻类培养单元14的水20的部分供应至植物作物类型的温室中的大型植物或水生植物培养单元22。

[0044] 来自甲烷化单元6和热电联产单元8的二氧化碳CO₂生产30扩散到微藻类培养单元14和大型植物培养单元22以改善产率。

[0045] 大型植物收获物22经粉碎然后用于附近温室下的蠕虫培养24，其也接收来自甲烷化单元6的消化物淤泥36。来自蠕虫培养24的产物产生渗透物26和蠕虫培养堆肥28，其可供应至外部消费者64。

[0046] 向培养单元14,22和蠕虫培养24饲以由甲烷化单元6和热电联产单元8产生的热水32以促成转化过程。

[0047] 另外，处理和再循环装置可非常优选地包含附近的林木运营，尤其是快速生长的柳树变种，其使用由蠕虫培养24产生的堆肥。

[0048] 图2是显示组合进行的在处理和再循环装置中使用的各过程，其中这些过程各自使用在法国或国外的装置中已经证明的技术。

[0049] 组合使用的不同过程的总体策略旨在在生物过程之一破坏的情况下确保净化过程的最优安全性，并且使可销售输出产品的范围多样化，以确保公司利润的更好稳定性，尤其是在国际市场上产品的价格变化的情况下。

[0050] 对于甲烷化单元6，种畜2的流出物40在进行甲烷化46之前通过接收站42，之后是储存装置44。

[0051] 甲烷化46是厌氧消化，其构成无氧下的天然过程，并且其具体在沼泽、河流以及一些动物如反刍动物的消化系统中发现。通过细菌作用确保的甲烷化具有产生由大约60%甲烷CH₄和40%二氧化碳CO₂组成的生物气34的主要效果。

[0052] 甲烷化单元6包含几个称为消化器的反应器，产生粗生物气48，其通过纯化50处理以主要去除水蒸气和硫化氢H₂S，以产生可回收生物气34，其等同于天然气但是可再生的。

[0053] 反应器也提供称为粗消化物52的稳定化的有机残留物。包含粪水中存在的所有NPK营养但是以对植物而言可及性更高的形式的粗消化物52经过分离系统54，该分离系统

包括倾泻、过滤和卫生化,用于提供可消化物12的液相和包含消化物淤泥36的固相。

[0054] 使用的甲烷化过程是中温类型,包括32至40℃的温度,与其他包括更严格和更高温度范围的方法相比,其敏感性更低且更稳定。因此,以牺牲更高生产率的代价优先保证过程稳定性,以确保不间断污染控制和向设备培养的适当发展恒定提供热能。

[0055] 此外,这种中温过程更适于温带气候的地区,因为其避免了为达到更高温度的更大能量消耗。

[0056] 消化器所选择的技术是覆盖池的技术,其允许合理建设成本和管理大体积的安全保障。该技术的优势在于确保适当整合到地形中,避免一般用于湿甲烷化的高仓筒。

[0057] 具体地,可经济地实现在粘土中挖掘并由挖掘土在侧边强化的半埋三角形池,在底部提供防水膜。

[0058] 优选地,几个池互相连接以实现这些池管理的灵活性,这样可以在出现问题的情况中和周期性检查中维持将流出物从一个池快速转移至其他池而不必停止净化循环。通过这种方式,可实现更好的环境安全性。

[0059] 优选地,池置于微藻类培养单元14、大型植物培养单元22和蠕虫培养单元24的温室中,以提供这些池表面的额外绝热以确保厌氧消化的合适操作,以显示整个设备的总体底面积并减少对地形的视觉影响。

[0060] 向热电联产单元8供应升级生物气34,该单元包含热电联供装置56,其具有驱动交流发电机供应电能58的发动机,该电能够覆盖处理设备的不同电力需要,多余的电能72向外部电分配网10出售。出于安全原因,在热电联产单元8和甲烷化单元6之间设计有一定距离。

[0061] 甲烷化单元6和热电联产单元8产生热水流32形式的热,其在位置74上全年使用,加热微藻类培养14、大型植物培养22和蠕虫培养24的温室。也使用热来保持甲烷化单元的消化器的温度。因此可能实现整年在基本恒定的温度下操作的过程,其甚至排除了季节现象。

[0062] 通过向微藻类培养14和大型植物培养22供应来使用由甲烷化单元6和热电联产单元8产生的二氧化碳30,以加速光合生物质的生长。在热电联产装置56的烟道气中捕获二氧化碳30以产生含约13%的这种二氧化物的气体,该气体注射到光-生物反应器中。

[0063] 微藻类培养单元14的水培培养所选择的微藻类在称为光-生物反应器“PBR”的透明管中生长,从消化物12的液相中接收含NPK营养的液体以及溶于该液体中的二氧化碳30,以合成其生物质。

[0064] 优选地,由聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)制成的透明管直径为约100mm并且叠置以形成平行排列的排整列。

[0065] 培养管中含有的水由温室效应和由热水回路32进料的水/水热交换器保持在25℃的温度下。

[0066] 由自动化系统控制NPK营养输入和二氧化碳的剂量,和温度设定。特别可能改变参数以获得在一些元素上富集的专门生长,这根据应用寻求,如药物、美容或食品市场。这些参数可以是NPK营养、二氧化碳剂量、温度、pH酸性调节、具体微量元素的剂量、碳酸化溶液供应、亮度和光谱的控制、水流速度和该水的气体饱和的设定。

[0067] 所选的藻类品种被赋予快速生长,其可在一天内产生翻倍的质量,并且在富含油

类和有价值的元素。这给出了非常高的每公顷产率,其可以比土壤中生长的植物的产率高一百倍。利用切向过滤通过膜来收获微藻类。

[0068] 微藻类在浓缩和包装站16中经处理以筒中液相的形式供应。由此实现了具有有限体积和质量的产品,这使得能够减少运输成本以及它们的污染影响。

[0069] 浓缩的微藻类在美容市场上具体用作脂质提取物、蛋白质提取物和所谓的抗衰老分子,在药物部门中用作omega 3/6,在食品市场上用作人或动物营养补充剂,在工业上用作生物塑料和染料,并且在能量部门用作油提取物以代替石化染料,或生物质的甲烷化。

[0070] 另外,用一些微藻类品种,微藻类培养可生成氧和氢,这些气体在PBR光-生物反应器管处由交换器回收。

[0071] 微藻类培养吸收大约75%的NPK营养,来自光-生物反应器20的水然后递送到加热的温室中的水培大型植物培养22中用于这些水的下一阶段补充净化。

[0072] 大型植物培养单元22优选采用来自凤眼蓝 (*Eichhornia crassipes*) 科的植物,其通常称为水葫芦,在加热至约25°C的池中地面上培养。这种热带来源的水生植物在温带区域中需要温室培养;其生长在植物王国中是最快的之一。

[0073] 这种类型的水生植物具有良好的提取水中NPK营养和重金属的能量并且可实现对污染水的总体纯化以及通过蒸腾和显著蒸发减少其体积。

[0074] 大型植物培养NPK营养富集的22接收粗消化物52的液相12,和来自仍然含有一部分营养的微藻类培养14的水20以纯化它们。具体地,1公顷的水葫芦培养可每天纯化约250m³的水。

[0075] 此外,这种植物可用作有机肥料,并且其花、叶和根可用作动物饲料。

[0076] 优选地,具有约30cm的有限深度和约2m的宽度的安排在温室中的培养池形成的排与排之间间隔有跑道,该跑道供机器滚行以自动进行收获。由专用自动机器容易地收集大型植物,因为它们在水上漂浮并且不像在地里有根的植物那样需要切割或撕裂。

[0077] 收集的大型植物然后切碎机中切割,然后在喷洒到蚯蚓培养物24上之前与甲烷化淤泥36混合,所述蚯蚓培养物24待通过向生长的蚯蚓提供必需的植物补充剂来消化。

[0078] 就光、温度和CO₂水平而言,温室培养有助于在全年保持最优的发育条件。因此无论季节和天气条件,可能确保过程的持续性。还可能在受控的气氛下注射来自生物气和热电联产的二氧化碳以加速植物的生长。像所有光合生物体那样,凤眼蓝生长事实上需要CO₂。

[0079] 将注意到可纯化高电荷的水的大型植物具有空气植物中最高的生物质生产比率。

[0080] 蚯蚓培养物24的过滤主要在于在用有机材料加载的液体浇灌的形成有机支持物的堆肥中饲养蚯蚓,以进行有助于这些物质消化的生物过程,同时以简单的方式合并环境稳定性的生物指示和纯化过程平滑运行的生物指示。

[0081] 蚯蚓通过与来自它们环境的水接触来呼吸,因此将介质中的水分百分比保持在超过80%是重要的。具体地,浓缩至15%干物质的甲烷化淤泥36使得可能保持堆肥的最佳水分。优选地,将使用非常适于该功能的“加利福尼亚”型蚯蚓。

[0082] 天然地,蚯蚓在它们的消化道中排出称为渗透物或沥出物26的液体,载有细菌,其将用作土壤增强剂。在植物作物类型的温室中在防水帆布上的底面上直接制备条形式的堆肥以确保通过排水道回收渗透物26。

[0083] 通过在堆肥层下的热水循环提供蚯蚓培养物24的最优温度20℃。

[0084] 通过从大型植物培养22和甲烷化淤泥36提供植物材料来确保蚯蚓群的生长。一旦堆肥成熟,移动蚯蚓以在相邻的通道中接种。

[0085] 移去所得的堆肥28并包装62,渗透物26也包装62,对于运行有机培养系统64的用户而言以显著的经济价值使用这些产物。

[0086] 蚯蚓消耗甲烷化淤泥36的固相。浸泡至100%湿度的渗透物和浸泡至85%含水量所产生的堆肥除了通过大型植物培养蒸腾和蒸发消耗的水以外吸收一些由设备产生的水。

[0087] 通过裁剪设备的各种元件,可因此实现淤泥和该设备产生的水的完全消耗,这避免了它们被排放、扩散或者按照经过标准和许可的计划排放以避免污染。

[0088] 应注意土壤中过量摄入NPK可能破坏实现这些元素被植物吸收所需的细菌群落并且可能使得土壤贫瘠。然后植物不可能生长。使用来自蚯蚓的堆肥28或渗透物26使其可能向土壤给予来自蚯蚓的消化系统的细菌,其是恢复植物吸收土壤中存在的NPK营养能力的离子传送者。

[0089] 任选用作组件的本发明的处理和再循环设备的最优单元将优选包括短期轮作的柳树的密集培养66,也称为短期轮作矮林“SRC”,其接收来自蚯蚓培养物24的堆肥。其主要作用是捕获二氧化碳CO₂,但是这种培养也在已经通过之前的处理单元过量的液体排放物的天然蒸发中起到作用,以限制水通过水压表面网络排回自然环境中。

[0090] 对于每年处理110000至146000吨,或每天平均350吨的猪肥料的每天400吨装机容量的设备而言,估计每年生产2500吨干物质的食品、药品和美容工业所用的微藻类,每年生产21000吨的蚯蚓堆肥,和每年9000吨的由蚯蚓渗透物提供的液体形式的可即用的生物生长促进剂。水葫芦的培养面积计划为5公顷。

[0091] 该设备能够通过天然蒸发或通过价值提高的产物的输出每天吸收全部350吨进入过程的液体。

[0092] 无土培养系统使得能够使用低农业价值的特定耕地,如沼泽或边缘地。

[0093] 显然,本发明并不限于上述的优选实施方式。其相反包括所有可能的实施方式,前提是这些实施方式并不落在限定本发明范围的所附潜力要求所限定的范围以外。

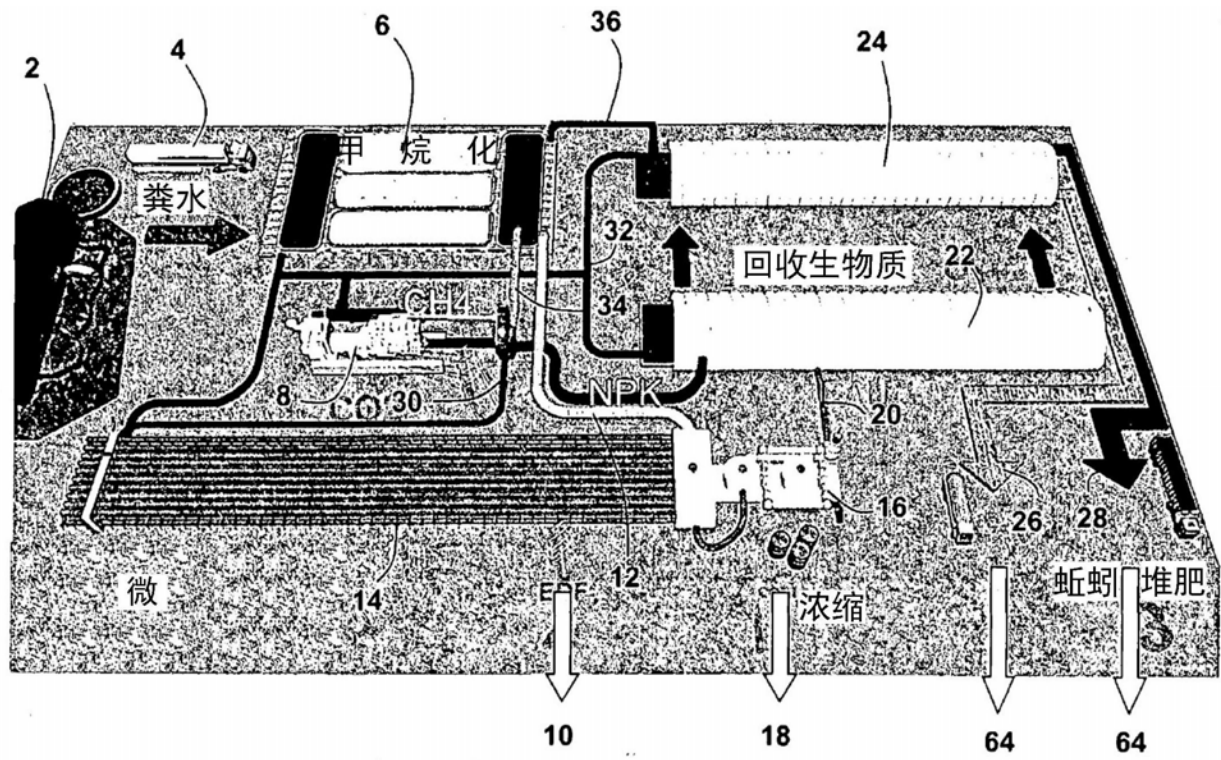


图1

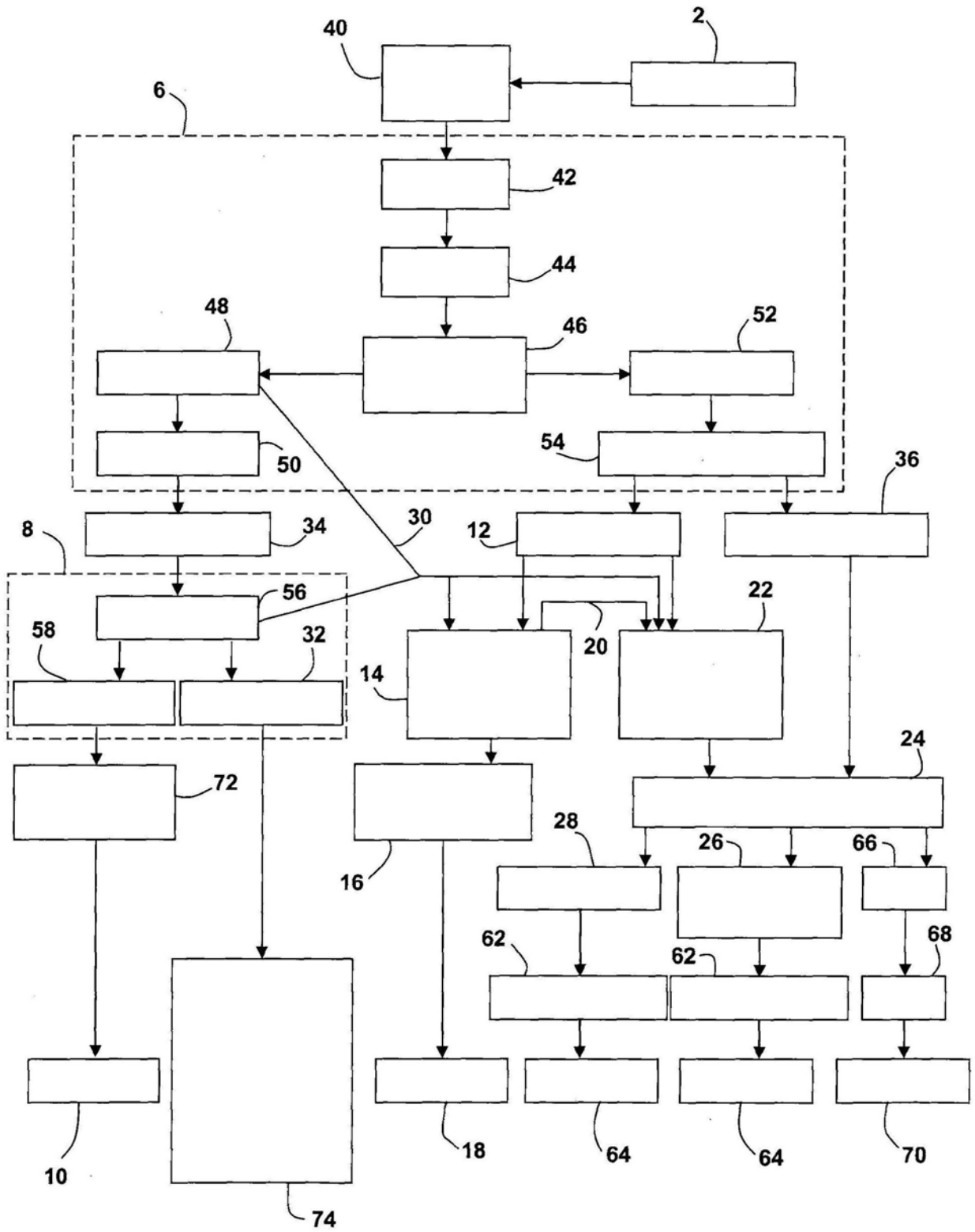


图2