

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03141175.4

[51] Int. Cl.

*C02F 9/14 (2006.01)*

*C02F 1/78 (2006.01)*

*C02F 1/66 (2006.01)*

*C02F 3/28 (2006.01)*

[45] 授权公告日 2006年3月29日

[11] 授权公告号 CN 1247472C

[22] 申请日 2003.6.5 [21] 申请号 03141175.4

[30] 优先权

[32] 2002.6.5 [33] JP [31] 164400/2002

[32] 2003.4.30 [33] JP [31] 125377/2003

[71] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 神谷俊行 广辻淳二 安永望

古川诚司 中津川直树

审查员 孙瑞丰

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 王健

权利要求书1页 说明书87页 附图44页

[54] 发明名称

有机性废液的处理方法及处理装置

[57] 摘要

本发明涉及有机性废液的处理方法及处理装置。通过对有机性废液进行臭氧处理、然后进行碱处理，将该碱处理后的有机性废液导入厌氧性消化槽进行厌氧性消化。臭氧处理后的碱处理可以用在过氧化氢存在下进行臭氧处理代替。另外，也可以在紫外线照射下进行臭氧处理。将处理后的有机性废液分离为固体物和溶液，可以从分离的溶液中回收磷。该方法可提高有机性废液中含有的固体成分的溶解性，提高有机物向甲烷的转化率，降低应处理污泥的产生量。另外，可以从有机性废液中含有的固体成分中高效地溶出磷并回收。

1. 一种有机性废液的处理方法，其特征为，对有机性废液进行臭氧处理、然后进行碱处理，将该碱处理后的有机性废液导入厌氧性消化槽进行厌氧性消化。

2. 权利要求 1 所述的有机性废液的处理方法，其特征为，将碱处理后的有机性废液的 pH 调整至中性后导入厌氧性消化槽。

3. 权利要求 1 所述的有机性废液的处理方法，其特征为，将碱处理后的有机性废液中含有的厌氧性消化阻碍物质的浓度降低后导入厌氧性消化槽。

4. 权利要求 1 所述的有机性废液的处理方法，其特征为，分离碱处理后的有机性废液为溶液和固体物，将分离的固体物导入厌氧性消化槽，从分离的溶液中回收磷。

5. 一种有机性废液的处理装置，其特征为，所述处理装置具有对有机性废液进行臭氧处理的臭氧处理装置、对用该臭氧处理装置处理后的有机性废液进行碱处理的碱处理装置、和对用该碱处理装置处理后的有机性废液进行厌氧性消化的厌氧性消化槽。

6. 权利要求 5 所述的有机性废液处理装置，其特征为，在碱处理装置和厌氧性消化槽之间具有分离有机性废液为固体物和溶液的分选装置，还有从用该分选装置分离的溶液中回收磷的磷回收装置。

## 有机性废液的处理方法及处理装置

### 技术领域

本发明涉及有机性废液的处理方法及处理装置。

### 背景技术

来自食品制造过程等的废液、下水道处理排出的有机污泥、人畜的屎尿等、浆状的高浓度有机性废液的处理中，有生成甲烷再利用为能量的厌氧性消化处理。然而，现有的厌氧性消化处理中存在的缺点是，处理需要很长的时间，流入废液中的固体物的溶解率低、约为50%，向甲烷气体的转化率也低、约为50%左右。

厌氧性消化中，作为增大有机性废液中的固体物的溶解性，提高向甲烷气体的转化的方法，特开平9-206785号公报中记载了对从厌氧性消化槽中导出出来的消化污泥通过臭氧处理或高压脉冲放电处理进行改质，将该处理污泥返回到厌氧性消化槽中的处理方法。另外，在特开2001-179285号公报中公开了将从厌氧性消化槽中导出出来的消化污泥进行固液分离后浓缩，通过生产溶菌酶的微生物处理和碱性条件下进行臭氧处理，再返回到厌氧性消化槽中的方法。

近年，人们知道在磷的采掘年数上受到限制，磷资源的再利用受到重视。有机性废液、特别是下废水处理的有机污泥中含磷的浓度较高，从有机污泥中回收磷的尝试，例如在“利用生物整治技术修复污染的环境—磷资源的循环再利用的生物技术”，环境科学会志，1999年，第12卷，第4号，p. 433-441中公开。这里，公开了通过将下水处理厂的活性污泥在70~90℃下加热处理最多120分钟，使活性污泥中的磷成分溶在液相中的结果。

然而，由于各种微生物和有机聚合物等高度密集，厌氧性消化槽内的污泥形成污泥块，在前述的使用臭氧的现有技术中，为了对消化污泥中的固体物直接进行臭氧处理，臭氧不能浸透到该污泥块的内

部，臭氧只与污泥固体物的表面反应。其结果存在的问题是，在这样的臭氧单独处理中，消化污泥中含的难溶性物质的改质，即，向易溶解物质的转化不够充分，不能充分得到增大污泥固体物的溶解性和提高向甲烷气体的转化效率的效果。

前述现有技术中，通过臭氧处理也可以使固体物分散，使臭氧与固体物内部的难分解性物质反应，但是若只用臭氧分散固体物和进行改质，存在的问题是：增加相应固体物的臭氧消费量，为了达到难溶性物质的改质、即向易溶解物质的转化，需要大量的臭氧，不是高效率的处理，运输费用高。

在特开 2001-179285 号公报中，以生成比臭氧反应性高的自由基为目的，在碱性条件下，进行污泥的臭氧处理，但是这样，碱性条件下因为臭氧以非常快的速度分解变化为自由基，臭氧产生的效果完全得不到。进一步，因为伴随臭氧的分解生成的自由基具有非常高的反应性，单单在碱性条件下进行臭氧处理，结果造成自由基不与污泥中的固体成分反应，而是与污泥中的溶解成分（完全溶解的有机物）快速反应。因此，为了溶解污泥固体成分生成的自由基无效地被浪费掉，难于得到溶解污泥固体成分的效果，结果，在这样的条件下为得到污泥可溶化的效果，必须大量地注入臭氧。

在使用前述的臭氧的现有技术中，只是为提高污泥的溶解性对污泥进行臭氧处理，在该臭氧处理中，不能达到使污泥中含有的磷溶出到液相中的效果，为回收磷的方法和装置也完全没有。另一方面，关于从下水污泥中回收磷的现有技术中，通过加热处理，虽然使污泥中的磷成分溶出到液相中，该加热处理也只能使磷溶出，通过加热处理污泥的能量回收等磷溶出以外的效果也完全没有显示出来。因此，存在的问题是，从污泥中为同时回收能量与磷的高效率的处理方法和处理装置根本不存在。

因此，本发明的目的在于，提供可以增大含在有机性污泥或厌氧性消化污泥中的固体成分的溶解性，提高有机性废液中和消化污泥中的有机物向甲烷气体的转化率，减少该处理的污泥的生成量的处理方

法及处理装置。

另外，本发明的目的在于，提供将有机物转化为甲烷气体的同时，可使磷从含在有机性废液、有机性污泥或厌氧性消化污泥的固体成分中溶出并回收的能量、资源同时回收型的处理方法及处理装置。

即，本发明的目的在于，提供能以较少的能量和成本高效率地增大污泥的溶解性，实现增大能量回收率和减少处理污泥量，同时溶出磷作为资源回收的处理方法及处理装置。

#### 发明内容

本发明涉及有机性废液的处理方法，其中，对有机性废液进行臭氧处理，然后进行碱处理，将该碱处理后的有机性废液导入厌氧性消化槽进行厌氧性消化。

另外，本发明涉及有机性废液的处理方法，其中，对有机性废液在过氧化氢存在下进行臭氧处理，将该臭氧处理后的有机性废液导入厌氧性消化槽进行厌氧性消化。

再者，本发明涉及有机性废液的处理方法，其中，对有机性废液在紫外线照射下进行臭氧处理，然后进行碱处理，将该碱处理后的有机性废液导入厌氧性消化槽进行厌氧性消化。

再者，本发明涉及有机性废液的处理装置，其具有对有机性废液进行臭氧处理的处理装置、对用该臭氧处理装置处理的有机性废液进行碱处理的处理装置、对用该碱处理装置处理的有机性废液进行厌氧性消化的厌氧性消化槽。

进一步，本发明涉及有机性废液的处理装置，其具有对有机性废液在过氧化氢共存下进行臭氧处理的处理装置、对用该臭氧处理装置处理的有机性废液进行厌氧性消化的厌氧性消化槽。

再者，本发明涉及有机性废液的处理装置，其具有对有机性废液在紫外线照射下进行臭氧处理的处理装置、对用该臭氧处理装置处理的有机性废液进行厌氧性消化的厌氧性消化槽。

#### 附图说明

图 1 为表示本发明的有机性废液处理方法中 TS 浓度对经过时间

的关系图。

图 2 为表示本发明的有机性废液处理方法中消化气体产生量对经过时间的关系图。

图 3 为表示本发明的有机性废液处理方法中溶出磷浓度的图。

图 4 为表示本发明的有机性废液处理方法中 TS 浓度对经过时间的关系图。

图 5 为表示本发明的有机性废液处理方法中消化气体产生量对经过时间的关系图。

图 6 为表示本发明的有机性废液处理方法中溶出磷浓度的图。

图 7 为表示本发明的有机性废液处理方法中 TS 浓度对经过时间的关系图。

图 8 为表示本发明的有机性废液处理方法中消化气体产生量对经过时间的关系图。

图 9 为表示本发明的有机性废液处理方法中溶出磷浓度的图。

图 10 为表示本发明的有机性废液处理方法中 TS 减少率对污泥滞留时间的关系图。

图 11 为表示本发明的一实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。

图 12 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 13 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 14 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 15 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 16 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 17 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构

成和处理流程的图。

图 18 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 19 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 20 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 21 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 22 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 23 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 24 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 25 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 26 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 27 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 28 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 29 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 30 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 31 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 32 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 33 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 34 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 35 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 36 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 37 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 38 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 39 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 40 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 41 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 42 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 43 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 44 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 45 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构成和处理流程的图。

图 46 为表示本发明的另一实施方式的有机性废液处理装置的构

成和处理流程的图。

### 具体实施方式

以下参照附图对本发明的实施方式进行一一说明，但是本发明并不受到这些实施方式的限制。

#### 实施方式 1

对采用根据本发明的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 11 为表示本发明的一实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。

如图 11 所示，在厌氧性消化槽 1 与有机性废液导入路 2 之间，设计臭氧处理槽 9、碱处理槽 12 和固液分离槽 17。在臭氧处理 9 中通过臭氧气体注入路 11 与臭氧发生器 10 相连。在碱处理槽 12 中，通过碱液导入路 14 与碱液贮存槽 13 连接，在碱液导入路 14 中设置碱液导入泵 15。臭氧处理槽 9 与碱处理槽 12 通过臭氧处理液排出路 16，碱处理槽 12 与固液分离槽 17 通过碱处理液排出路 18，固液分离槽 17 与厌氧性消化槽 1 通过处理废液导入路 19 各自连接。

另外，固液分离槽 17 与磷回收槽 24 通过含磷处理水排出路 20 连接，磷回收槽 24 通过磷回收处理水导入路 26 与厌氧性消化槽 1 相连。在含磷处理水排出路 20 上连接凝聚剂导入路 23，凝聚剂导入路 23 的另一端与凝聚剂贮存槽 21 相连。进一步，在凝聚剂导入路 23 上设置凝聚剂导入泵 22。在磷回收槽 24 上连接磷回收路 25。

进一步，厌氧性效果槽 1 通过消化污泥排出路 3 与固液分离槽 4 连接，在固液分离槽 4 上连接浓缩污泥排出路 5 和处理水排出路 8。浓缩污泥排出路 5 分成污泥废弃路 6 与污泥返送路 7，污泥返送路 7 与厌氧性消化槽 1 连接。在厌氧性消化槽 1 中连接消化气体排出路 27。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液从有机性废液导入路 2 导入到臭氧处理槽 9 中，将用臭氧发生

器 10 产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入臭氧处理槽 9 中，进行有机污泥的臭氧处理。臭氧处理的臭氧注入率优选  $0.01 \sim 0.10 \text{g} - \text{O}_3/\text{g} - \text{SS}$ ，特别优选  $0.03 \sim 0.07 \text{g} - \text{O}_3/\text{g} - \text{SS}$ 。若臭氧注入率比  $0.01 \text{g} - \text{O}_3/\text{g} - \text{SS}$  小，不能充分地有机污泥进行改质，不能提高向甲烷气体的转化效率。也不能溶出污泥中的磷。另一方面，若臭氧注入率超过  $0.10 \text{g} - \text{O}_3/\text{g} - \text{SS}$ ，虽然能确保向甲烷气体的高的转化率和磷溶出量，但是经济上与大幅度地提高效率不相符，成本高。

将臭氧处理后的有机污泥通过臭氧处理排出路 16 输送到碱处理槽 12 中。使碱液导入泵 15 启动，将贮存在碱液贮存槽 13 中的氢氧化钠溶液通过碱液导入路 14 导入碱处理槽 12 中，进行有机污泥的碱处理。碱处理优选在 pH9 ~ 13 范围进行 5 ~ 30 分钟左右。若 pH 比 9 低，不能充分地有机污泥进行改质，不能提高向甲烷气体的高的转化效率。也不能溶出污泥中的磷。另一方面，pH 超过 13 时，虽然能确保向甲烷气体的高的转化率和磷溶出量，但是经济上与大幅度地提高效率不相符，成本高。若处理时间短于 5 分钟，不能充分地有机污泥进行改质，不能提高向甲烷气体的转化效率。也不能溶出污泥中的磷。另一方面，处理时间超过 30 分钟时，虽然能确保向甲烷气体的高的转化率和磷溶出量，但是经济上与大幅度地提高效率不相符，成本高。

将该碱处理的有机污泥通过碱处理液排出路 18 输送到固液分离槽 17 中，在固液分离槽 17 中分成固体成分和溶解成分。这里所谓的“固体成分”表示含有有机污泥的固体物多的溶液，所谓的“溶解成分”表示不含有有机污泥的固体物的溶液，以下也是用该表示方法。将分离后的固体成分由处理废弃液导入路 19 导入到厌氧性消化槽 1 中，通过微生物进行消化有机污泥。另一方面，将含磷多的分离后的溶解成分通过含磷处理水排出路 20 输送到磷回收槽 24 中。此时，启动凝聚剂导入泵 22，将贮存在凝聚剂贮存槽 21 中的碳酸钙溶液通过凝聚剂导入路 23 供给到含磷处理水排出路 20，在通过含磷处理水排出路 20 的含磷处理水中导入碳酸钙溶液。分离在磷回收槽 24 中析出

的磷酸钙，从磷回收路 25 中导出，同时，将不含有磷的处理水通过磷回收后处理水导入路 26 导入到厌氧性消化槽 1 中。

将厌氧性消化槽 1 内的污泥从消化污泥排出路 3 排出，通过固液分离槽 4 分成固体成分和溶解成分，将溶解成分从处理水排出路 8 排出，固体成分从浓缩污泥排出路 5 排出。

将浓缩污泥排出路 5 中的固体成分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧性消化槽 1 发生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

这样对有机污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大有机污泥中的固体成分的溶解量，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

同时，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，因为细胞壁的分解更快，所以可以将含在有机污泥中的固体成分中的磷高效率地溶出到固体成分外，使用凝聚剂将其制成固体状的磷，可以回收作为可再利用的磷。因此，可以处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

另外，本实施方式中，对导入到厌氧性消化槽中的有机污泥的全部进行臭氧和碱处理，也可以对导入有机污泥的一部分进行臭氧和碱处理，剩余的不进行处理导入到厌氧性消化槽中。

另外，本实施方式中，将导入到厌氧性消化槽中的有机污泥作为处理对象的有机性废液，但如后述那样，也可将从厌氧性消化槽引导出的消化污泥作为处理对象的有机性废液，还可以将厌氧性消化槽的

消化污泥固液分离得到的浓缩污泥作为处理对象的有机性废液。或者以它们的混合物作为对象进行本发明的处理。

## 实施方式 2

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 12 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 12 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 11 所示的前述实施方式 1 的处理装置中，形成除去涉及磷回收的部分的构成。即，从图 11 所示的处理装置中，除去固液分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25、磷回收处理水导入路 26，将碱处理液排出路 18 与厌氧性消化槽 1 相连。除此以外，是与图 11 所示的实施方式 1 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液从有机性废液导入路 2 导入到臭氧处理槽 9 中，将用臭氧发生器 10 产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入臭氧处理槽 9 中，进行有机污泥的臭氧处理。

将臭氧处理后的有机污泥通过臭氧处理液排出路 16 输送到碱处理槽 12 中。使碱液导入泵 15 启动，将贮存在碱液贮存槽 13 中的氢氧化钠溶液通过碱液导入路 14 导入碱处理槽 12 中，进行有机污泥的碱处理。

将该碱处理的有机污泥通过碱处理液排出路 18 导入到厌氧性消化槽 1 中。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物消化有机污泥后，将厌氧性消化槽 1 内的污泥从消化污泥排出路 3 排出，通过固液分离槽 4 分成固体成分和溶解成分，将溶解成分从处理水排出路 8 排出，固体成分从浓缩污泥排出路 5 排出。

将浓缩污泥排出路 5 中的固体成分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另

外，厌氧性消化槽 1 发生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

本实施方式是，在有机污泥中的磷含量少等情况下，优先进行从污泥中回收能量的情况的例子。这样，对于有机污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大有机污泥中的固体成分的溶解量，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，本实施方式中，将导入到厌氧性消化槽中的有机污泥的全部进行臭氧和碱处理，对导入的有机污泥的一部分进行臭氧和碱处理，剩余的不进行处理导入到厌氧性消化槽中。

### 实施方式 3

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。前述实施例 1 中，对于流入的有机性废液进行臭氧处理，以及随后进行碱处理，本实施方式中，对于从厌氧性消化槽中导出出来的消化污泥进行臭氧处理，以及随后进行碱处理。

图 13 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。如图 13 所示，在厌氧性消化槽 1 上连接有机性废液导入路 2。在厌氧性消化槽 1 上连接消化污泥导出路 34，消化污泥导出路 34 的另一端与臭氧处理槽 9 连接。进一步，臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 16 与碱处理槽 12 连接，碱处理槽 12 通过碱处理液排出路 18 与固液分离槽 17 连接。臭氧处理槽 9 上通过臭氧气体注入路 11 与臭氧发生器 10 连接，碱处理槽 12 上通过碱液导入路 14 与碱液贮存槽 13 连接。在碱液导入路 14 上设置碱液导入泵 15。另外，固液分离槽 17 与厌氧性消化槽 1 通过处理废液导入路 19 连接。

进一步，固液分离槽 17 与磷回收槽 24 通过含磷处理水排出路 20 相连，磷回收槽 24 通过磷回收后处理水导入路 26 与厌氧性消化槽 1 相连。在含磷处理水排出路 20 上连接凝聚剂导入路 23，凝聚剂导入路 23 的另一端与凝聚剂贮存槽 21 相连。进一步，在凝聚剂导入路 23 上设置凝聚剂导入泵 22。在磷回收槽 24 上连接磷回收路 25。

进一步，厌氧性效果槽 1 通过消化污泥排出路 3 与固液分离槽 4 连接，在固液分离槽 4 上连接浓缩污泥排出路 5 和处理水排出路 8。浓缩污泥排出路 5 分成污泥废弃路 6 与污泥返送路 7，污泥返送路 7 与厌氧性消化槽 1 连接。进一步，在厌氧性消化槽中连接消化气体排出路 27。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥作为有机性废液从有机性废液导入路 2 导入到厌氧性消化槽 1 中。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物消化有机污泥后，将厌氧性消化槽 1 内的污泥从消化污泥排出路 3 排出，通过固液分离槽 4 分成固体成分和溶解成分，将溶解成分从处理水排出路 8 排出，固体成分从浓缩污泥排出路 5 排出。

将浓缩污泥排出路 5 中的固体成分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧性消化槽 1 发生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

在该厌氧性消化过程中，将厌氧性消化槽 1 的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入到臭氧处理槽 9 中，同时，在臭氧发生器 10 产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入到臭氧处理槽 9 中，进行消化污泥的臭氧处理。

将臭氧处理后的消化污泥通过臭氧处理液排出路 16 输送到碱处理槽 12 中。使碱液导入泵 15 启动，将贮存在碱液贮存槽 13 中的氢氧化钠溶液通过碱液导入路 14 导入碱处理槽 12 中，进行消化污泥的碱处理。

将该碱处理的消化污泥通过碱处理液排出路 18 输送到固液分离

槽 17 中，在固液分离槽 17 中分成固体成分和溶解成分。将分离后的固体成分由处理废弃液导入路 19 导入到厌氧性消化槽 1 中，通过微生物进行分解消化污泥。另一方面，将含磷多的分离后的溶解成分通过含磷处理水排出路 20 输送到磷回收槽 24 中。此时，启动凝聚剂导入泵 22，将贮存在凝聚剂贮存槽 21 中的碳酸钙溶液通过凝聚剂导入路 23 导入到含磷处理水排出路 20，在通过含磷处理水排出路 20 的含磷处理水中混合碳酸钙溶液。在磷回收槽 24 中分离析出的磷酸钙，从磷回收路 25 中取出，同时，将不含有磷的处理水通过磷回收后处理水导入路 26 导入到厌氧性消化槽 1 中。

这样对消化污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，可以对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大有机污泥中的固体成分的溶解量，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

同时，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，细胞壁的分解更快，所以可以将含在有机污泥中的固体成分中的磷高效率地溶出到固体成分外，使用凝聚剂将其制成固体状的磷，可以回收作为可再利用的磷。因此，可以处理能量、磷同时回收型的消化污泥。

另外，在厌氧性消化槽的消化污泥中，通过生物难溶解的难溶性物质多数蓄积。因此，如本实施方式，从厌氧性消化槽中导出消化污泥的一部分，通过对引出的消化污泥中的固体物质进行改质处理，转换为易溶性物质，可以更高效地进行能量回收。

#### 实施方式 4

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 14 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 14 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 13 所示的前述实施方式 3 的处理装置中，形成除去涉及磷回收的部分的构成。即，从图 13 所示的处理装置中，除去固液分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25、磷回收处理水导入路 26，将碱处理液排出路 18 与厌氧性消化槽 1 相连。除此以外，是与图 13 所示的实施方式 3 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液从有机性废液导入路 2 导入到厌氧性消化槽 1 中。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物消化有机污泥后，将厌氧性消化槽 1 内的污泥从消化污泥排出路 3 排出，通过固液分离槽 4 分成固体成分和溶解成分，将溶解成分从处理水排出路 8 排出，固体成分从浓缩污泥排出路 5 排出。

将浓缩污泥排出路 5 中的固体成分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧性消化槽 1 发生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

在该厌氧性消化过程中，将厌氧性消化槽 1 的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入到臭氧处理槽 9 中，同时，将在臭氧发生器 10 产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 导入到臭氧处理槽 9，进行消化污泥的臭氧处理。

将臭氧处理后的消化污泥通过臭氧处理排出路 16 输送到碱处理槽 12 中。使碱液导入泵 15 启动，将贮存在碱液贮存槽 13 中的氢氧化钠溶液通过碱液导入路 14 导入碱处理槽 12 中，进行消化污泥的碱处理。

将该碱处理后的消化污泥通过碱处理液排出路 18 导入到厌氧性

消化槽 1 中，通过微生物分解消化污泥。

本实施方式是，在有机污泥中的磷含量少等情况下，优先进行从污泥中回收能量的情况的例子。这样，对于消化污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对消化污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大消化污泥中的固体成分的溶解性，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，在厌氧性消化槽的消化污泥中，通过生物难溶解的难溶性物质多数蓄积。因此，如本实施方式，从厌氧性消化槽中导出消化污泥的一部分，通过对导出的消化污泥中的固体物质进行改质处理，转换为易溶性物质，可以更高效地进行能量回收。

#### 实施方式 5

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理进行说明。前述实施例 1 中，对于流入的有机性废液进行臭氧处理，以及随后进行碱处理；在前述实施方式 3 中，对于从厌氧性消化槽中导出来的消化污泥进行臭氧处理，以及随后进行碱处理；在本实施方式中，对于从厌氧性消化槽的消化污泥固液分离得到的浓缩污泥进行臭氧处理，以及随后进行碱处理。

图 15 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。如图 15 所示，在厌氧性消化槽 1 上连接有机性废液导入路 2。厌氧性消化槽 1 通过消化污泥排出路 3 与固液分离槽 4 连接，在固液分离槽 4 上连接浓缩污泥排出路 5 和处理水排出路 8。浓缩污泥排出路 5 分成污泥废弃路 6 与污泥返送路 7，污泥返送路 7 与臭氧处理槽 9 连接。进一步，在臭氧处理 9 中通过臭氧处理液排出路 16 与碱处理槽 12 相连。碱处理槽 12 通过碱处理液排出路 18 与固液

分离槽 17 连接。固液分离槽 17 通过处理废液导入路 19 连接在厌氧性消化槽 1 上，同时通过含磷处理水排出路 20 与磷回收槽 24 连接。磷回收槽 24 通过磷回收后处理水导入路 26 与厌氧性消化槽 1 连接。另外，在厌氧性处理槽 1 上连接消化气体排出路 27。

另外，在臭氧处理槽 9 中通过臭氧气体注入路 11 与臭氧发生器 10 连接，在碱处理槽 12 上，通过碱液导入路 14 与碱液贮存槽 13 连接。在碱液导入路 14 上设置碱液导入泵 15。固液分离槽 17 与磷回收槽 24 通过含磷处理水排出路 20 连接，在该含磷处理水排出路 20 上通过凝聚剂导入路 23 与凝聚剂贮存槽 21 连接。另外，在凝聚剂导入路 23 上设置凝聚剂导入泵 22。另外，在磷回收槽 24 上连接磷回收路 25。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥作为有机性废液从有机性废液导入路 2 导入到厌氧性消化槽 1 中。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物消化有机污泥后，将厌氧性消化槽 1 内的污泥从消化污泥排出路 3 排出，通过固液分离槽 4 分成固体成分和溶解成分，将溶解成分从处理水排出路 8 排出，固体成分从浓缩污泥排出路 5 排出。

将浓缩污泥排出路 5 中的固体成分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9。另外，厌氧性消化槽 1 发生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

对通过污泥返送路 7 导入到臭氧处理槽 9 中的浓缩污泥，将在臭氧发生器 10 产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入，在臭氧处理槽 9 内进行浓缩污泥的臭氧处理。

将臭氧处理后的浓缩污泥通过臭氧处理排出路 16 输送到碱处理槽 12 中。使碱液导入泵 15 启动，将贮存在碱液贮存槽 13 中的氢氧化钠溶液通过碱液导入路 14 导入碱处理槽 12 中，进行浓缩污泥的碱处理。

将该碱处理的浓缩污泥通过碱处理液排出路 18 输送到固液分离

槽 17 中，在固液分离槽 17 中分成固体成分和溶解成分。将分离后的固体成分由处理废弃液导入路 19 导入到厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化浓缩污泥。另一方面，将含磷多的分离后的溶解成分通过含磷处理水排出路 20 输送到磷回收槽 24 中。此时，启动凝聚剂导入泵 22，将贮存在凝聚剂贮存槽 21 中的碳酸钙溶液供给到通过含磷处理水排出路 20 的含磷处理水中，混合。分离在磷回收槽 24 中析出的磷酸钙，从磷回收路 25 中导出，同时，将不含有磷的处理水通过磷回收后处理水导入路 26 导入到厌氧性消化槽 1 中。

这样对浓缩的消化污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大有机污泥中的固体成分的溶解量，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

同时，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，细胞壁的分解更快，所以可以将含在有机污泥中的固体成分中的磷高效率地溶出到固体成分外，使用凝聚剂将其制成固体状的磷，可以回收作为可再利用的磷。因此，可以处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

另外，在厌氧性消化槽的消化污泥中，通过生物难溶解的难溶性物质多数蓄积。因此，如本实施方式那样，通过浓缩厌氧性消化槽内的污泥，将浓缩的消化污泥中的固体物质进行改质处理，转换为易溶性物质，可以更高效地进行能量回收。

另外，在本实施方式中，将返送到厌氧性消化槽的消化污泥的全部进行臭氧处理和碱处理，也可以对返送的消化污泥的一部分进行臭

氧和碱处理，对剩余的部分不进行处理，返送到厌氧性消化槽中。

#### 实施方式 6

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理进行说明。

图 16 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 16 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 15 所示的前述实施方式 5 的处理装置中，形成除去涉及磷回收部分的构成。即，从图 15 所示的处理装置中，除去固液分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25、磷回收处理水导入路 26，将碱处理液排出路 18 与厌氧性消化槽 5 相连。除此以外，是与图 15 所示的实施方式 1 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥作为有机性废液从有机性废液导入路 2 导入到厌氧性消化槽 1 中。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物消化有机污泥后，将厌氧性消化槽 1 内的污泥从消化污泥排出路 3 排出，通过固液分离槽 4 分成固体成分和溶解成分，将溶解成分从处理水排出路 8 排出，固体成分从浓缩污泥排出路 5 排出。

将浓缩污泥排出路 5 中的固体成分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9。另外，厌氧性消化槽 1 发生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

对通过污泥返送路 7 输送到臭氧处理槽 9 中的浓缩污泥，将在臭氧发生器 10 产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入，在臭氧处理槽 9 内进行浓缩污泥的臭氧处理。

将臭氧处理后的浓缩污泥通过臭氧处理液排出路 16 输送到碱处理槽 12 中。使碱液导入泵 15 启动，将贮存在碱液贮存槽 13 中的氢氧化钠溶液通过碱液导入路 14 导入碱处理槽 12 中，进行浓缩污泥的碱处理。

将该碱处理的浓缩污泥通过碱处理液排出路 18 输送到厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化浓缩污泥。

本实施方式是，在有机污泥中的磷含量少等情况下，优先进行从污泥中回收能量的情况的例子。这样，对于浓缩的消化污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对浓缩污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大有机污泥中的固体成分的溶解量，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，在厌氧性消化槽的消化污泥中，通过生物难溶解的难溶性物质多数蓄积。因此，如本实施方式，浓缩厌氧性消化槽中的污泥，对浓缩的消化污泥中的固体物质进行改质处理，转换为易溶性物质，可以更高效地进行能量回收。

另外，在本实施方式中，将返送到厌氧性消化槽的消化污泥的全部进行臭氧处理和碱处理，也可以对返送的消化污泥的一部分进行臭氧和碱处理，对剩余的部分不进行处理，返送到厌氧性消化槽中。

#### 实施方式 7

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 17 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 17 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 11 所示的前述实施方式 1 的处理装置中，处理废液导入路 9 与磷回收后处理水导入路 26 与 pH 调整装置 41 连接，pH 调整装置 41 通过 pH 调整后废液导入路 42 与厌氧性消化槽 1 连接。此外，与图 11 所示的实施方式 1 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥混合的有机污泥从有机性废液导入路 2 导入到臭氧处理槽 9 中，进行有机污泥的臭氧处理。然后导入到碱处理槽 12 中，进行碱处理，在固液分离槽 17 中分成固体成分和溶解成分。在分离后的溶解成分中通过凝聚剂导入泵 22 混合碳酸钙溶液，从磷回收路 25 引导出析出的磷酸钙。对在固液分离槽 17 分离的固体成分和磷回收的处理水，分别通过处理废液导入路 19 和磷回收后处理水导入路 26 导入到 pH 调整装置 41 中。在 pH 调整装置 41 中测定逐渐送入的分离后的固体成分与磷回收后处理水的混合物的 pH，加入盐酸调整 pH 为中性，优选调整到 6~8。然后，将在 pH 调整装置 41 中调整了 pH 的混合物通过 pH 调整后废液导入路 42 导入到厌氧性消化槽 1 中。其他，同实施方式 1 同样。

如本实施方式，对有机污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。同时，通过该协同效果，更加促进细胞壁的分解，所以可以高效地将含在有机污泥中的固体成分中的磷溶出到固体成分外。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大有机污泥的溶解量以及向甲烷的转换量，同时可以增大磷的溶出量。

另外，在碱处理后在固液分离槽中分离的固体成分中有时会有碱处理时添加的氢氧化钠残存、pH 高的情况，若将其直接导入厌氧性消化槽中，因为 pH 的急剧变化，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。另外，因为在磷回收后的溶液中，通过处理含有从污泥溶出的大量的有机物，所以将其导入到消化槽后有效地转化为甲烷，但该 pH 高于上述分离后的固体成分以上，若将其直接导入到厌氧性消化槽中，可能会阻碍厌氧性消化槽的稳定的运作。因此，通过在分离后的固体物、和磷回收后的溶液中添加盐酸等酸调整 pH 至中性附近，然

后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免 pH 的变化，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

因此，通过对导入到厌氧性消化槽中的有机污泥臭氧处理后，碱处理，将分离后的固体物、和磷回收后的处理水的 pH 调整至中性后，导入到厌氧性消化槽中，可以更稳定且高效地处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

另外，本实施方式中，混合分离后的固体成分和磷回收后的处理水，调整该混合物的 pH，但并不限于此，也可分别对分离后的固体成分和磷回收后的处理水 pH 调整，调整后，将其导入到厌氧性消化槽中。另外，本实施方式中混合分离后的固体成分和磷回收后的处理水，调整二者的 pH，也可根据对厌氧性消化槽影响的大小，只对分离后的固体成分、磷回收后的处理水之一进行 pH 调整。

#### 实施方式 8

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 18 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 18 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 17 所示的前述实施方式 7 的处理装置中，形成除去涉及磷回收部分的构成。即，从图 17 所示的处理装置中，除去固液分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25、磷回收处理水导入路 26，将碱处理液排出路 18 与 pH 调整装置 41 相连。除此以外，是与图 17 所示的实施方式 7 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施例 7 同样，将下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥混合的有机污泥从有机性废液导入路 2 导入到臭氧处理槽 9 中，进行有机污泥的臭氧处理后，导入到碱处理槽 12 中进行碱处理。将该碱处理后的有机污泥通过碱处理液排出路 18 导入到 pH 调整装置 41 中。在 pH 调整装置 41 中测定处理后的有机污泥的 pH，加入盐酸调整 pH 为 6 ~

8. 然后, 将在 pH 调整装置 41 中调整了 pH 的有机污泥通过 pH 调整后废液导入路 42 导入到厌氧性消化槽 1 中。其他, 同实施方式 7 同样。

本实施方式是, 在有机污泥中的磷含量少等情况下, 优先从污泥中回收能量的情况的例子。如本实施方式这样, 对于有机污泥首先进行臭氧处理, 然后与碱进行并用处理, 通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果, 即, 通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面, 可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果, 对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质, 可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此, 与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比, 可以大幅度地增大有机污泥中的固体成分的溶解量, 可以提高污泥向甲烷的转化率。另外, 与此相应地, 也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外, 对在碱处理后的有机污泥中含有残存碱处理时添加的氢氧化钠、pH 高的情况, 若将其直接导入厌氧性消化槽中, 因为 pH 的急剧变化, 厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。因此, 通过在碱处理后的有机污泥中添加盐酸等酸调整 pH 至中性附近, 然后, 导入到厌氧性消化槽中, 可以避免 pH 的变化, 实现厌氧性消化槽稳定的运作。

#### 实施方式 9

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。前述实施方式 7 中, 对流入的有机性废液进行臭氧处理, 及随后进行碱处理, 在调整 pH 后导入厌氧性消化槽中, 本实施方式中, 对从厌氧性消化槽中导出的消化污泥进行臭氧处理, 及随后进行碱处理, 在调整 pH 后导入厌氧性消化槽中。

图 19 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 19 所示的本实施方式的处理装置的构成是, 如图 13 所示的前述实施方式 3 的处理装置中, 处理废液导入路 9 和磷回收后处理水导入路 26 与 pH 调整装置 41 连接, pH 调整装置 41 通过 pH 调整装置后废液导入路 42 与厌氧性消化槽 1 连接。此外, 是与图 13 所

示的实施方式3的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式3同样，将混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥导入到厌氧性消化槽1中，在厌氧性消化槽1中通过微生物消化有机污泥。该厌氧性消化的过程中，将厌氧性消化槽1的消化污泥通过消化污泥导出路34导入到臭氧处理槽9中，进行消化污泥的臭氧处理。然后，导入碱处理槽12中，进行碱处理，在固液分离槽17中分为固体成分和溶解成分。在分离后的溶解成分中通过凝聚剂导入泵22混合碳酸钙溶液，从磷回收路25导出析出的磷酸钙。对在固液分离槽17分离的固体成分和磷回收后的处理水，分别通过处理废液导入路19和磷回收后处理水导入路26导入到pH调整装置41中。在pH调整装置41中测定逐渐送入的分离后的固体成分与磷回收后处理水的混合物的pH，加入盐酸调整pH为6~8。然后，将在pH调整装置41中调整了pH的混合物通过pH调整后废液导入路42导入到厌氧性消化槽1中。其他，同实施方式3同样。

如本实施方式，对厌氧性消化槽的消化污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对消化污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。同时，通过该协同效果，更加促进细胞壁的分解，所以可以高效地将含在有机污泥中的固体成分中的磷溶出到固体成分外。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大污泥的溶解量，同时可以增大磷的溶出量。

另外，在碱处理后在固液分离槽中分离的固体成分中含有碱处理时添加的氢氧化钠残存、pH高的情况，若将其直接导入厌氧性消化槽中，因为pH的急剧变化，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。另外，因为在磷回收后的溶液中，通过处理，含有从污泥溶出的大量的

有机物，所以将其导入到消化槽后有效地转化为甲烷，但该 pH 高于上述分离后的固体成分以上，若将其直接导入到厌氧性消化槽中，可能会阻碍厌氧性消化槽的稳定的运作。因此，通过在分离后的固体物、和磷回收后的溶液中添加盐酸等酸调整 pH 至中性附近，然后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免 pH 的变化，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

因此，通过对导入到厌氧性消化槽中的消化污泥臭氧处理后碱处理，将分离后的固体物、和磷回收后的处理水的 pH 调整至中性后，导入到厌氧性消化槽中，可以更稳定且高效地处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

另外，本实施方式中，混合分离后的固体成分和磷回收后的处理水，调整该混合物的 pH，但并不限于此，也可分别对分离后的固体成分和磷回收后的处理水 pH 调整，调整后，将其导入到厌氧性消化槽中。另外，本实施方式中混合分离后的固体成分和磷回收后的处理水，调整二者的 pH，也可根据对厌氧性消化槽的影响的大小，只对分离后的固体成分、磷回收后的处理水之一进行 pH 调整。

#### 实施方式 10

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 20 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 20 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 19 所示的前述实施方式 9 的处理装置中，形成除去涉及磷回收的部分的构成。即，从图 19 所示的处理装置中，除去固液分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25、磷回收处理水导入路 26，将碱处理液排出路 18 与 pH 调整装置 41 相连。除此以外，是与图 19 所示的实施方式 9 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 9 同样，对混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥

的有机污泥导入到厌氧性消化槽 1 中。在厌氧性消化槽 1 中，在厌氧性消化槽 1 中通过微生物消化有机污泥。该厌氧性消化的过程中，将厌氧性消化槽 1 的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入到臭氧处理槽 9 中，进行消化污泥的臭氧处理，然后，导入碱处理槽 12 中，进行碱处理。将该碱处理后的消化污泥通过碱处理排出路 18 导入到 pH 调整装置 41 中。在 pH 调整装置 41 中测定处理后的消化污泥的 pH，加入盐酸调整 pH 为 6~8。然后，将在 pH 调整装置 41 中调整了 pH 的消化污泥通过 pH 调整后废液导入路 42 导入到厌氧性消化槽 1 中。其他，同实施方式 9 同样。

本实施方式是，在有机污泥中的磷含量少等情况下，优先进行从有机污泥中回收能量的情况的例子。如本实施方式，对厌氧性消化槽的消化污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对消化污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大有机污泥中的固体成分的溶解量，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，对在碱处理后的消化污泥中残存碱处理时添加的氢氧化钠、pH 高的情况，若将其直接导入厌氧性消化槽中，因为 pH 的急剧变化，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。因此，通过在碱处理后的消化污泥中添加盐酸等酸调整 pH 至中性附近，然后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免 pH 的变化，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

#### 实施方式 11

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。前述实施方式 7 中，对流入的有机性废液进行臭氧处理，及随后进行碱处理，在调整 pH 后导入厌氧性

消化槽中，在前述实施方式 9 中，对从厌氧性消化槽中导出的消化污泥，进行臭氧处理，及随后进行碱处理在调整 pH 后导入厌氧性消化槽中，本实施方式中，对固液分离厌氧性消化槽的消化污泥的浓缩污泥，进行臭氧处理，及随后进行碱处理，在调整 pH 后导入厌氧性消化槽中。

图 21 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 21 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 15 所示的前述实施方式 5 的处理装置中，处理废液导入路 19 和磷回收后处理水导入路 26 与 pH 调整装置 41 连接，pH 调整装置 41 通过 pH 调整后废液导入路 42 与厌氧性消化槽 1 连接。此外，是与图 15 所示的实施方式 5 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 5 同样，对混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥导入到厌氧性消化槽 1 中，在厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化有机污泥。该厌氧性消化的过程中，将浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥的一部分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，将浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥的一部分通过污泥返送路 7 导入臭氧处理槽 9 中，进行浓缩污泥的臭氧处理。然后，导入碱处理槽 12 中，进行碱处理，在固液分离槽 17 中分为固体成分和溶解成分。在分离后的溶解成分中通过凝聚剂导入泵 22 混合碳酸钙溶液，从磷回收路 25 中导出析出的磷酸钙。对在固液分离槽 17 分离的固体成分和磷回收的处理水，分别通过处理废液导入路 19 和磷回收后处理水导入路 26 导入到 pH 调整装置 41 中。在 pH 调整装置 41 中测定逐渐送入的分离后的固体成分与磷回收后处理水的混合物的 pH，加入盐酸调整 pH 为 6~8。然后，将在 pH 调整装置 41 中调整了 pH 的混合物通过 pH 调整后废液导入路 42 导入到厌氧性消化槽 1 中。其他，同实施方式 5 同样。

如本实施方式，对浓缩厌氧性消化槽的消化污泥的浓缩污泥通过首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用

与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对消化污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。同时，通过该协同效果，更加促进细胞壁的分解，所以可以高效地将含在浓缩污泥中的固体成分中的磷溶出到固体成分外。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大污泥的溶解量及向甲烷的转化量，同时可以增大磷的溶出量。

另外，在碱处理后在固液分离槽中分离的固体成分中会有碱处理时添加的氢氧化钠残存、pH 高的情况，若将其直接导入厌氧性消化槽中，因为 pH 的急剧变化，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。另外，因为在磷回收后的溶液中，通过处理，含有从污泥溶出的大量的有机物，所以将其导入到消化槽后有效地转化为甲烷，但该 pH 高于上述分离后的固体成分以上，若将其直接导入到厌氧性消化槽中，可能会阻碍厌氧性消化槽的稳定的运作。因此，通过在分离后的固体物、和磷回收后的溶液中添加盐酸等酸调整 pH 至中性附近，然后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免 pH 的变化，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

因此，通过对浓缩了厌氧性消化槽中的消化污泥的浓缩污泥臭氧处理后，碱处理，将分离后的固体物、和磷回收后的处理水的 pH 调整至中性后，导入到厌氧性消化槽中，可以更稳定且高效地处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

另外，本实施方式中，混合分离后的固体成分和磷回收后的处理水，调整该混合物的 pH，但并不限于此，也可分别对分离后的固体成分和磷回收后的处理水 pH 调整，调整后，将其导入到厌氧性消化槽中。另外，本实施方式中混合分离后的固体成分和磷回收后的处理水，调整二者的 pH，也可根据对厌氧性消化槽影响的大小，只对分离后的固体成分、磷回收后的处理水之一进行 pH 调整。

实施方式 12

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 22 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 22 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 21 所示的前述实施方式 11 的处理装置中，形成除去涉及磷回收的部分的构成。即，从图 21 所示的处理装置中，除去固液分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25、磷回收处理水导入路 26，将碱处理液排出路 18 与 pH 调整装置 41 相连。除此以外，是与图 21 所示的实施方式 11 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 11 同样，对混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥导入到厌氧性消化槽 1 中，在厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化有机污泥。该厌氧性消化的过程中，将浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥的一部分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，将浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥的一部分通过污泥返送路 7 导入臭氧处理槽 9 中，进行浓缩污泥的臭氧处理后，导入碱处理槽 12 中，进行碱处理。将该碱处理后的有机污泥通过碱处理液排出路 18 导入到 pH 调整装置 41 中。在 pH 调整装置 41 中测定处理后的有机污泥的 pH，加入盐酸调整 pH 为 6~8。然后，将在 pH 调整装置 41 中调整了 pH 的有机污泥通过 pH 调整后废液导入路 42 导入到厌氧性消化槽 1 中。其他，同实施方式 11 同样。

本实施方式是，在有机污泥中的磷含量少等情况下，优先进行从污泥中回收能量的情况的例子。如本实施方式，对浓缩了厌氧性消化槽的消化污泥的浓缩污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对浓缩污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易

溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以增大浓缩污泥中的固体成分的溶解性，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，对在碱处理后的浓缩污泥中会有碱处理时添加的氢氧化钠残存、pH 高的情况，若将其直接导入厌氧性消化槽中，因为 pH 的急剧变化，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。因此，通过在碱处理后的浓缩污泥中添加盐酸等酸调整 pH 至中性附近，然后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免 pH 的变化，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

### 实施方式 13

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 23 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 23 所示的本实施方式的处理装置是，如图 11 所示的前述实施方式 1 的处理装置中，在处理废液导入路 19 的中间，连接有与洗净水贮存槽 47 相连接的洗净水导入路 44，该处理废液导入路 19 与污泥脱水装置 43 相连接。另外，污泥脱水装置 43 通过洗净废液导入路 46 与厌氧性消化槽 1 连接。污泥脱水装置 43 上连接脱离水排出路 45。另一方面，磷回收后处理水导入路 26 与离子交换装置 48 相连接，离子交换装置 48 通过离子交换处理导入路 49 与厌氧性消化槽 1 连接。此外，与图 11 所示的实施方式 1 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 1 同样，对混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥通过有机性废液导入路 2 导入臭氧处理槽 9 中，进行有机污泥的臭氧处理。然后，导入到碱处理槽 12 中，进行碱处理，在固液分离槽 17 中分成固体成分和溶解成分。在分离后的固体成分通过处理废气液导入路 19 输送到污泥脱水装置 43。在该输送过程中，从洗净水导入路 44 导入贮存在洗净水贮存槽 47 中的下水二次处理水，

与固体成分边混合边输送到污泥脱水装置 43 后，在污泥脱水装置 43 中对混合物进行脱水，分离含在固体成分中的溶解性离子等和固体成分，对固体成分洗净。通过该脱水操作，将洗净后的固体成分通过洗净废液导入路 46 输送到厌氧性消化槽 1 中，同时，将脱水后的脱离水从脱离水排出路 45 排出。另一方面，将磷回收后的处理水通过磷回收后处理水导入路 26 输送到离子交换装置 48 中，在离子交换装置 48 中除去磷回收后处理水中的离子后，通过离子交换处理导入路 49 输送到厌氧性消化槽 1 中。其他同实施方式 1 同样。

如本实施方式，通过对有机污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。同时，通过该协同效果，更加促进细胞壁的分解，所以可以高效地将含在有机污泥中的固体成分中的磷溶出到固体成分外。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量，同时可以增大磷的溶出量。

另外，在碱处理后在固液分离槽中分离的固体成分中会有碱处理时添加的氢氧化钠残存的情况，因为钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以若将其直接导入厌氧性消化槽中，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。另外，因为在磷回收后的溶液中，通过处理，含有从污泥溶出的大量的有机物，所以将其导入到消化槽后有效地转化为甲烷，但该处理水的钠离子的浓度高于上述分离后的固体成分以上，若将其直接导入到厌氧性消化槽中，可能会阻碍厌氧性消化槽的稳定的运作。因此，通过洗净分离后的固体物、和离子交换处理磷回收后的处理水，通过除去含在其中的钠离子后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免钠离子对微生物活性的阻碍，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

因此，通过对导入到厌氧性消化槽中的有机污泥臭氧处理后，碱

处理，通过除去含在分离后的固体物和磷回收后的处理水中的钠离子后，导入到厌氧性消化槽中，可以更稳定且高效地处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

另外，本实施方式中，并不限于使用洗净和离子交换除去含有的钠离子，只要是能除去逆渗透膜之类的离子就可以使用。本实施方式中对分离后的固体成分和磷回收后的处理水二者除去离子，但也可根据对厌氧性消化槽的影响的大小，只对分离后的固体成分和磷回收后的处理水中的一方除去离子。

本实施方式中，将除去离子的固体成分和磷回收后的处理水直接导入到厌氧性消化槽中，但是如实施方式7那样，将其pH调整在中性附近后导入到厌氧性消化槽中，也可得到同等或其上的效果。也可在除去固体成分和处理水中的离子之前，调整各自的pH，其后除去离子导入到厌氧性消化槽中。

本实施方式中作为洗净水使用下水二次处理水，也可使用自来水、下水道释放水、雨水等。

#### 实施方式14

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图24为表示本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成和处理流程的图。图24所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图23所示的前述实施方式13的处理装置中，形成除去涉及磷回收的部分的构成。即，从图23所示的处理装置中，除去固液分离槽17、处理废液导入路19、含磷处理水排出路20、凝聚剂贮存槽21、凝聚剂导入泵22、凝聚剂导入路23、磷回收槽24、磷回收路25、磷回收后处理水导入路26，在碱处理液排出路18的中间，连接有与洗净水贮存槽47相连接的洗净水导入路44，该碱处理液排出路18与污泥脱水装置43相连接。此外，与图23所示的实施方式13的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 13 同样，将下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥混合的有机污泥从有机性废液导入路 2 导入到臭氧处理槽 9 中，进行有机污泥的臭氧处理后导入到碱处理槽 12 中，进行碱处理。将该碱处理后的有机污泥通过碱处理液排出路 18 输送到污泥脱水装置 43。在该输送过程中，从洗净水导入路 44 导入贮存在洗净水贮存槽 47 中的下水二次处理水，与固体成分边混合边输送到污泥脱水装置 43 后，在污泥脱水装置 43 中，对混合物进行脱水，分离含在固体成分中的溶解性离子等和固体成分。通过该脱水操作，将洗净后的固体成分通过洗净废液导入路 46 输送到厌氧性消化槽 1 中，同时，将脱水后的脱离水从脱离水排出路 45 排出。其他同实施方式 13 同样。

本实施方式是，在有机污泥中的磷含量少等情况下，优先进行从污泥中回收能量的情况的例子。如实施方式 1 那样，通过对有机污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以增大有机污泥中的固体成分的溶解量，可以大幅度地提高有机污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，在碱处理后的有机污泥中会有碱处理时添加的氢氧化钠残存的情况，因为钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以若将其直接导入厌氧性消化槽中，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。因此，通过洗净碱处理后的有机污泥除去含在其中的钠离子后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免钠离子对微生物活性的阻碍，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

本实施方式中，将除去离子的有机污泥直接导入到厌氧性消化槽中，如实施方式 8 那样，将其 pH 调整在中性附近后导入到厌氧性消

化槽中，也可得到同等或其上的效果。也可在除去有机污泥的离子之前，调整 pH，其后除去离子导入到厌氧性消化槽中。

本实施方式中作为洗净水使用下水二次处理水，也可使用自来水、下水道释放水、雨水等。

#### 实施方式 15

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。前述实施方式 13 中，对流入的有机性废液进行臭氧处理，及随后进行碱处理，进一步除去厌氧性消化阻碍物质后导入厌氧性消化槽中，在本实施方式中，对从厌氧性消化槽中导出的消化污泥进行臭氧处理，及随后进行碱处理，进一步除去厌氧性消化阻碍物质后导入厌氧性消化槽中。

图 25 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 25 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 13 所示的前述实施方式 3 的处理装置中，在处理废液导入路 19 之间，连接有与洗净水贮存槽 47 相连接的洗净水导入路 44，该处理废液导入路 19 与污泥脱水装置 43 相连接。污泥脱水装置 43 通过洗净废液导入路 46 与厌氧性消化槽 1 连接。另外，污泥脱水装置 43 上连接脱离水排出路 45。另一方面，磷回收后处理水导入路 26 与离子交换装置 48 连接，在离子交换装置 48 通过离子交换处理导入路 49 输送到厌氧性消化槽 1 中。此外，与图 13 所示的实施方式 3 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 3 同样，将下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥混合的有机污泥导入到厌氧性消化槽 1 中，在厌氧性消化槽 1 中通过微生物消化有机污泥。在该厌氧性消化的过程中，通过消化污泥导出路 34 将厌氧性消化槽 1 的消化污泥导入到臭氧处理槽 9 中，进行消化污泥的臭氧处理。然后导入到碱处理槽 12 中，进行碱处理，在固液分离槽 17 中分成固体成分和溶解成分。将分离后的固体成分通过处理废气液导入路 19 输送到污泥脱水装置 43。在该输送过程中，从洗

净水导入路 44 导入贮存在洗净水贮存槽 47 中的下水二次处理水，与固体成分边混合边输送到污泥脱水装置 43 后，在污泥脱水装置 43 中对混合物进行脱水，分离含在固体成分中的溶解性离子等和固体成分。通过该脱水操作，将洗净后的固体成分通过洗净废液导入路 46 输送到厌氧性消化槽 1 中，同时，将脱水后的脱离水从脱离水排出路 45 排出。另一方面，在分离后的溶解成分中通过凝聚剂导入泵 22 混合碳酸钙溶液，将析出的磷酸钙从磷回收路 25 导出。将磷回收后的处理水通过磷回收后处理水导入路 26 输送到离子交换装置 48 中，在离子交换装置 48 除去磷回收后处理水中的离子后，通过离子交换处理导入路 49 输送到厌氧性消化槽 1 中。其他同实施方式 3 同样。

如本实施方式，通过对厌氧性消化槽中的消化污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对消化污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。同时，通过该协同效果，更加促进细胞壁的分解，所以可以高效地将含在有机污泥中的固体成分中的磷溶出到固体成分外。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量，同时可以增大磷的溶出量。

另外，在碱处理后在固液分离槽中分离的固体成分中会有碱处理时添加的氢氧化钠残存的情况，因为钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以若将其直接导入厌氧性消化槽中，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。另外，因为在磷回收后的溶液中，通过处理，含有从污泥溶出的大量的有机物，所以将其导入到消化槽后有效地转化为甲烷，但该处理水的钠离子的浓度高于上述分离后的固体成分以上，若将其直接导入到厌氧性消化槽中，可能会阻碍厌氧性消化槽的稳定的运作。因此，通过洗净分离后的固体物、和离子交换处理磷回收后的处理水，通过除去含在其中的钠离子后，导入到厌氧性消化槽中，可以

避免钠离子对微生物活性的阻碍，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

因此，通过对厌氧性消化槽中的消化污泥臭氧处理后碱处理，除去含在分离后的固体物和磷回收后的处理水中的钠离子后，导入到厌氧性消化槽中，可以更稳定且高效地处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

另外，本实施方式中，并不限于使用洗净和离子交换除去含有的钠离子，只要是能除去逆渗透膜之类的离子就可以使用。本实施方式中对分离后的固体成分和磷回收后的处理水二者除去离子，但是也可根据对厌氧性消化槽的影响的大小，只对分离后的固体成分和磷回收后的处理水中的一方除去离子。

本实施方式中，将除去离子的固体成分和磷回收后的处理水直接导入到厌氧性消化槽中，但是如实施方式 9 那样，将其 pH 调整在中性附近后导入到厌氧性消化槽中，也可得到同等或其上的效果。也可在除去固体成分和处理水中的离子之前，调整各自的 pH，其后除去离子导入到厌氧性消化槽中。

本实施方式中作为洗净水使用下水二次处理水，也可使用自来水、下水道释放水、雨水等。

#### 实施方式 16

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 26 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 26 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 25 所示的前述实施方式 15 的处理装置中，形成除去涉及磷回收的部分的构成。即，从图 25 所示的处理装置中，除去固液分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25、磷回收处理水导入路 26，在碱处理液排出路 18 之间，连接有与洗净水贮存槽 47 相连接的洗净水导入路 44，该碱处理液排出路 18 与污泥脱水装置 43 相连接。此外，与图 25 所示的实施方式 15 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运动进行说明。

与实施方式 15 同样，对混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥导入到厌氧性消化槽 1 中，在厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化有机污泥。该厌氧性消化的过程中，将厌氧性消化槽 1 中的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入臭氧处理槽 9 中，进行消化污泥的臭氧处理后，导入到碱处理槽 12 中，进行碱处理。将该碱处理后的消化污泥通过碱处理液排出路 18 输送到污泥脱水装置 43。在该输送过程中，从洗净水导入路 44 导入贮存在洗净水贮存槽 47 中的下水二次处理水，与固体成分边混合边输送到污泥脱水装置 43 后，在污泥脱水装置 43 中对混合物进行脱水，分离含在固体成分中的溶解性离子等和固体成分。通过该脱水操作，将洗净后的固体成分通过洗净废液导入路 46 输送到厌氧性消化槽 1 中，同时，将脱水后的脱离水从脱离水排出路 45 排出。其他同实施方式 15 同样。

本实施方式是，在有机污泥中的磷含量少等情况下，优先进行从污泥中回收能量的情况的例子。如实施方式那样，通过对消化污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对消化污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大消化污泥中的固体成分的溶解量，可以提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，在碱处理后的消化污泥中，会有碱处理时添加的氢氧化钠残存的情况，因为钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以若将其直接导入厌氧性消化槽中，厌氧性消化槽的运动可能会不稳定。因此，通过洗净碱处理后的消化污泥除去含在其中的钠离子后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免钠离子对微生物活性的阻碍，实现厌氧性消化槽稳定的运动。

本实施方式中，将除去离子的消化污泥直接导入到厌氧性消化槽中，如实施方式 10 那样，将其 pH 调整在中性附近后导入到厌氧性消化槽中，也可得到同等或其上的效果。也可在除去消化污泥的离子之前，调整 pH，其后除去离子导入到厌氧性消化槽中。

本实施方式中作为洗净水使用下水二次处理水，也可使用自来水、下水道释放水、雨水等。

#### 实施方式 17

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。前述实施方式 13 中，对流入的有机性废液进行臭氧处理，及随后进行碱处理，进一步除去厌氧性消化阻碍物质后导入厌氧性消化槽中，前述实施方式 15 中，对从厌氧性消化槽中导出的消化污泥进行臭氧处理，及随后进行碱处理，进一步除去厌氧性消化阻碍物质后导入厌氧性消化槽中，本实施方式中，对固液分离厌氧性消化槽中的消化污泥的浓缩污泥进行臭氧处理，及随后进行碱处理，进一步除去厌氧性消化阻碍物质后导入厌氧性消化槽中。

图 27 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 27 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 15 所示的前述实施方式 5 的处理装置中，在处理废液导入路 19 之间，连接有与洗净水贮存槽 47 相连接的洗净水导入路 44，该处理废液导入路 19 与污泥脱水装置 43 相连接。污泥脱水装置 43 通过洗净废液导入路 46 与厌氧性消化槽 1 连接。另外，污泥脱水装置 43 上连接脱离水排出路 45。另一方面，磷回收后处理水导入路 26 与离子交换装置 48 连接，在离子交换装置 48 通过离子交换处理导入路 49 与厌氧性消化槽 1 相连。此外，与图 15 所示的实施方式 5 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 5 同样，对混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥导入到厌氧性消化槽 1 中，在厌氧性消化槽 1 中，通过微

生物消化有机污泥。该厌氧性消化的过程中，将浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥的一部分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，将浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥的一部分通过污泥返送路 7 导入臭氧处理槽 9 中，进行浓缩污泥的臭氧处理。然后，导入碱处理槽 12 中，进行碱处理，在固液分离槽 17 中分为固体成分和溶解成分。将分离后的固体成分通过处理废液导入路 19 输送到污泥脱水装置 43 中。在该输送过程中，从洗净水导入路 44 导入贮存在洗净水贮存槽 47 中的下水二次处理水，边与固体成分混合边输送到污泥脱水装置 43 后，通过污泥脱水装置 43 对混合物脱水，分离含在固体成分中的溶解性的离子等与固体成分。通过该脱水操作，将洗净后的固体成分通过洗净废液导入路 46 输送到厌氧性消化槽 1 中，同时，将脱水后的脱离水从脱离水排出路 45 排出。另一方面，在分离后的溶解成分中通过凝聚剂导入泵 22 混合碳酸钙溶液，将析出的磷酸钙从磷回收路 25 导出。将磷回收后的处理水通过磷回收后处理水导入路 26 输送到离子交换装置 48 中，在离子交换装置 48 除去磷回收后处理水中的离子后，通过离子交换处理导入路 49 输送到厌氧性消化槽 1 中。其他同实施方式 5 同样。

如本实施方式，通过对浓缩了厌氧性消化槽中的消化污泥的浓缩污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。同时，通过该协同效果，更加促进细胞壁的分解，所以可以高效地将含在有机污泥中的固体成分中的磷溶出到固体成分外。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量，同时可以增大磷的溶出量。

另外，在碱处理后在固液分离槽中分离的固体成分中会有碱处理时添加的氢氧化钠残存的情况，因为钠离子对消化微生物有阻碍作

用，所以若将其直接导入厌氧性消化槽中，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。另外，因为在磷回收后的溶液中，通过处理，含有从污泥溶出的大量的有机物，所以将其导入到消化槽后有效地转化为甲烷，但该处理水的钠离子的浓度高于上述分离后的固体成分以上，若将其直接导入到厌氧性消化槽中，可能会阻碍厌氧性消化槽的稳定的运作。因此，通过洗净分离后的固体物、和离子交换处理磷回收后的处理水，通过除去含在其中的钠离子后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免钠离子对微生物活性的阻碍，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

因此，通过对浓缩了厌氧性消化槽中的消化污泥的浓缩污泥臭氧处理后碱处理，通过除去含在分离后的固体物、和磷回收后的处理水中的钠离子后导入到厌氧性消化槽中，可以更稳定且高效地处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

另外，本实施方式中，并不限于使用洗净和离子交换除去含有的钠离子，只要是能除去逆渗透膜之类的离子就可以使用。本实施方式中对分离后的固体成分和磷回收后的处理水二者进行除去离子，但也可根据对厌氧性消化槽的影响的大小，只对分离后的固体成分和磷回收后的处理水中的一方除去离子。

本实施方式中，将除去离子的固体成分和磷回收后的处理水直接导入到厌氧性消化槽中，但如实施方式 9 那样，将其 pH 调整在中性附近后导入到厌氧性消化槽中，也可得到同等或其上的效果。也可在除去固体成分和处理水中的离子之前调整 pH，其后除去离子导入到厌氧性消化槽中。

本实施方式中作为洗净水使用下水二次处理水，也可使用自来水、下水道释放水、雨水等。

#### 实施方式 18

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 28 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 28 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 27

所示的前述实施方式 17 的处理装置中，形成除去涉及磷回收的部分的构成。即，从图 25 所示的处理装置中，除去固液分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25、磷回收处理水导入路 26，在碱处理液排出路 18 的中间，连接有与洗净水贮存槽 47 相连接的洗净水导入路 44，该碱处理液排出路 18 与污泥脱水装置 43 相连接。此外，与图 27 所示的实施方式 17 的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 17 同样，对混合下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥的有机污泥导入到厌氧性消化槽 1 中，在厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化有机污泥。该厌氧性消化的过程中，将浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥的一部分从污泥废弃路 6 排出到体系外，同时，将浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥的一部分从污泥返送路 7 导入臭氧处理槽 9 中，进行有机污泥的臭氧处理。然后，导入碱处理槽 12 中，进行碱处理。将分离后的固体成分通过碱处理液排出路 18 输送到污泥脱水装置 43 中。在该输送过程中，从洗净导入路 44 导入贮存在洗净水贮存槽 47 中的下水二次处理水，边与固体成分混合边输送到污泥脱水装置 43 后，通过污泥脱水装置 43 对混合物脱水，分离含在固体成分中的溶解性的离子等与固体成分。通过该脱水操作，将洗净后的固体成分通过洗净废液导入路 46 输送到厌氧性消化槽 1 中，同时，将脱水后的脱离水从脱离水排出路 45 排出。其他同实施方式 17 同样。

本实施方式是，在浓缩污泥中的磷含量少的情况下等，优先进行从污泥中回收能量的情况的例子。如本实施方式那样，通过对浓缩了消化污泥的浓缩污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物

质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以增大浓缩污泥中的固体成分的溶解量，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，在碱处理后的浓缩污泥中会有碱处理时添加的氢氧化钠残存的情况，因为钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以若将其直接导入厌氧性消化槽中，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。因此，通过洗净碱处理后的浓缩污泥除去所含的钠离子后导入到厌氧性消化槽中，可以避免钠离子对微生物活性的阻碍，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

本实施方式中，将除去离子的浓缩污泥直接导入到厌氧性消化槽中，但如实施方式 10 那样，将其 pH 调整在中性附近后导入到厌氧性消化槽中，也可得到同等或其上的效果。也可在除去浓缩污泥的离子之前调整 pH，其后除去离子导入到厌氧性消化槽中。

本实施方式中作为洗净水使用下水二次处理水，也可使用自来水、下水道释放水、雨水等。

#### 实施方式 19

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 29 为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图 29 所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图 11 所示的前述实施方式 1 的处理装置中，处理废液导入路 19 和磷回收后处理水导入路 26 与稀释槽 52 连接，稀释槽 52 通过稀释后废液导入路 53 与厌氧性消化槽 1 连接。在稀释槽 52 上连接有与稀释水贮存槽 50 相连的稀释水导入路 51，此外，与图 11 所示的实施方式 1 的处理装置的构成相同。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 1 同样，将下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥混合的有机污泥从有机性废液导入路 2 导入到臭氧处理槽 9 中，进行有机

污泥的臭氧处理。然后导入到碱处理槽 12 中，进行碱处理，在固液分离槽 17 中分成固体成分和溶解成分。在分离后的溶解成分中通过凝聚剂导入泵 22 混合碳酸钙溶液，从磷回收路 25 导出析出的磷酸钙。将固体分离槽 17 分离的固体成分、和磷回收后的处理水分别通过处理废液导入路 19、磷回收后处理水导入路 26 导入到稀释槽 52 中。在稀释槽 52 中输送来的分离后的固体成分和磷回收后处理水的混合物中，从稀释水导入路 51 导入贮存在稀释水贮存槽 50 中的下水二次处理水，稀释，使含在混合物中的溶解性的离子浓度降低。然后，将在稀释槽 52 中稀释的混合物通过稀释后废液导入路 53 导入到厌氧性消化槽 1 中。此外，与实施方式 1 同样。

如本实施方式，通过对有机污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理前进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。同时，通过该协同效果，更加促进细胞壁的分解，所以可以高效地将含在有机污泥中的固体成分中的磷溶出到固体成分外。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量，同时可以增大磷的溶出量。

另外，在碱处理后在固液分离槽中分离的固体成分中会有碱处理时添加的氢氧化钠残存的情况，因为钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以若将其直接导入厌氧性消化槽中，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。另外，因为在磷回收后的溶液中，通过处理，含有从污泥溶出的大量的有机物，所以将其导入到消化槽后有效地转化为甲烷，但该钠离子的浓度高于上述分离后的固体成分以上，若将其直接导入到厌氧性消化槽中，可能会阻碍厌氧性消化槽的稳定的运作。因此，通过在分离后的固体物和磷回收后的处理水中混合下水二次处理水降低钠离子浓度后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免钠离子对微生物

活性的阻碍，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

因此，通过对导入到厌氧性消化槽中的有机污泥臭氧处理后碱处理，通过降低含在分离后的固体物、和磷回收后的处理水中的钠离子后，导入到厌氧性消化槽中，可以更稳定且高效地处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

本实施方式中，混合分离后的固体成分和磷回收后的处理水，稀释该混合物，降低钠离子的浓度，但是不不限于此，也可以分别稀释分离后的固体成分和磷回收后的处理水，降低钠离子的浓度后，将其导入厌氧性消化槽中。另外，本实施方式中混合分离后的固体成分和磷回收后的处理水，对二者进行稀释，根据对厌氧性消化槽的影响的大小，只稀释分离后的固体成分和磷回收后的处理水之一也可以。

本实施方式中，将稀释的固体成分和磷回收后的处理水直接导入到厌氧性消化槽中，如实施方式7那样，将其pH调整在中性附近后导入到厌氧性消化槽中，也可得到同等或其上的效果。也可在降低固体成分和处理水中的离子浓度之前，调整各自的pH后，稀释降低离子浓度，导入到厌氧性消化槽中。

本实施方式中作为洗净水使用下水二次处理水，也可使用自来水、下水道释放水、雨水等。

#### 实施方式20

对本发明的其他的实施方式的有机性废液的处理装置和使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图30为表示本实施方式的有机性废液处理装置的简略构成和处理流程的图。图30所示的本实施方式的处理装置的构成是，如图29所示的前述实施方式19的处理装置中，形成除去涉及磷回收的部分的构成。即，从图29所示的处理装置中，除去固液分离槽17、处理废液导入路19、含磷处理水排出路20、凝聚剂贮存槽21、凝聚剂导入泵22、凝聚剂导入路23、磷回收槽24、磷回收路25、磷回收处理水导入路26，碱处理液排出路18与稀释槽52连接。此外，与图29所示的实施方式19的处理装置同样的构成。

下面，对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 19 同样，将下水处理厂的初沉淀污泥与剩余污泥混合的有机污泥从有机性废液导入路 2 导入到臭氧处理槽 9 中，进行有机污泥的臭氧处理后，导入到碱处理槽 12 中，进行碱处理，将该碱处理后的有机污泥通过碱处理液排出路 18 导入到稀释槽 52 中。在稀释槽 52 中对处理后的有机污泥导入从稀释水导入路 51 导入的贮存在稀释水贮存槽 50 中的下水二次处理水，稀释，使含在混合物中的溶解性的离子浓度降低。然后，将在稀释槽 52 中稀释的混合物通过稀释后废液导入路 53 导入到厌氧性消化槽 1 中。此外，与实施方式 19 同样。

本实施方式是，在有机污泥中的磷含量少等情况下，优先进行从污泥中回收能量的情况的例子。如本实施方式那样，通过对有机污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以增大有机污泥中的固体成分的溶解量，可以大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，在碱处理的有机污泥中会有碱处理时添加的氢氧化钠残存的情况，因为钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以若将其直接导入厌氧性消化槽中，厌氧性消化槽的运作可能会不稳定。因此，通过在碱处理后的有机污泥中混合下水二次处理水降低钠离子浓度后，导入到厌氧性消化槽中，可以避免钠离子对微生物活性的阻碍，实现厌氧性消化槽稳定的运作。

本实施方式中，将稀释的有机污泥直接导入到厌氧性消化槽中，如实施方式 8 那样，将其 pH 调整在中性附近后导入到厌氧性消化槽中，也可得到同等或其上的效果。也可在稀释有机污泥之前调整

pH, 其后降低离子浓度导入到厌氧性消化槽中。

本实施方式中作为洗净水使用下水二次处理水, 也可使用自来水、下水道释放水、雨水等。

### 实施方式 21

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。上述实施方式 19 中, 对流入的有机性废液进行臭氧处理及随后的碱处理, 进一步降低厌氧性消化阻碍物质的浓度后, 导入厌氧性消化槽中, 而本实施方式中, 对厌氧性消化槽导出的消化污泥进行臭氧处理及随后的碱处理, 进一步降低厌氧性消化阻碍物质的浓度后, 导入到厌氧性消化槽中。

图 31 是表示本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。图 13 所示的实施方式 3 的处理装置中, 图 31 所示的本实施方式的处理装置中处理废液导入路 19 和磷回收后处理水导入路 26 与稀释槽 52 连接, 稀释槽 52 通过稀释后废液导入路 53 与厌氧性消化槽 1 连接。另外, 稀释槽 52 与连接有稀释水贮存槽 50 的稀释水导入路 51 相连, 除此以外, 与图 13 所示的实施方式 3 的处理装置的构成相同。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 3 同样, 将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥导入到厌氧性消化槽 1 中, 通过厌氧消化槽 1 中的微生物消化有机污泥。该厌氧性消化过程中, 厌氧性消化槽 1 的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入到臭氧处理槽 9 中, 进行消化污泥的臭氧处理。然后导入到碱处理槽 12 中, 进行碱处理, 然后在固液分离槽 17 分离成固体成分和溶解成分。通过凝聚剂导入泵 22 向分离的溶解成分中混入碳酸钙溶液, 析出磷酸钙, 析出的磷酸钙通过磷回收路 25 导出。在固液分离槽 17 分离得到的固体成分及磷回收后的处理水分别通过处理废液导入路 19 和磷回收处理水导入路 26 导入稀释槽 52 中。导入到稀释槽 52 内的分离后的固体成分和磷回收后处理水的混合物中, 通过稀释水导入路 51 将稀释水贮存槽 50 中贮存的下水二

次处理水导入，稀释，降低混合物中含有的溶解性的离子的浓度。然后，将稀释槽 52 中稀释的混合物通过稀释后废液导入路 53 导入到厌氧消化槽 1 中。此外与实施方式 3 相同。

本实施方式对厌氧性消化槽的消化污泥首先进行臭氧处理，然后与碱进行并用处理，通过臭氧的强氧化作用与碱的有机物分解作用的协同效果，即，通过在碱处理的前段进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更高地发挥碱处理的有机物分解作用的效果，对有机污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化为易溶解的易溶性物质。同时，通过协同效果加速细胞壁的分解，所以可以高效率地将含在消化污泥中的固体成分中的磷溶出固体成分外。因此，与单独使用臭氧处理或碱处理的情况、及它们的单纯的和相比，可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量。另外，与此相应地，也大幅度地降低应该处理的污泥的产生量。

另外，碱处理后，有时在固液分离槽分离的固体成分中残留碱处理时添加的氢氧化钠。钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以如果将固体成分直接导入厌氧性消化槽中，可能导致厌氧消化槽运作不稳定。另外，磷回收后的溶液中处理后含有从污泥中溶出的大量的有机物，将这些有机物导入到消化槽内可有效的转化为甲烷，但该处理水中钠离子浓度比上述分离得到的固体成分中的钠离子浓度还高，将此处理水直接导入到厌氧性消化槽中，可能阻碍厌氧性消化槽的稳定运作。所以，在分离得到的固体成分及磷回收的溶液中混入下水二次处理水，降低钠离子浓度，然后再导入到厌氧性消化槽内，可以避免钠离子阻碍微生物的活性，实现厌氧性消化槽的稳定运作。

因此，通过对厌氧性消化槽的消化污泥进行臭氧处理后、碱处理及降低分离后固体成分和磷回收后的处理水中含有的钠离子浓度后导入厌氧性消化槽，可以更稳定且高效地进行有机污泥处理。

另外，本实施方式中，将分离得到的固体成分和磷回收后的处理水混合，稀释该混合物，降低钠离子浓度。对此没有限制，可以将分离得到的固体成分和磷回收后的处理水分别稀释，降低离子浓度后，

将其导入厌氧消化槽。另外，本实施方式中，将分离得到的固体成分和磷回收后的处理水混合，稀释双方，根据对厌氧性消化槽影响的大小，可以只稀释分离得到的固体成分和磷回收后的处理水的任意一方。

另外，本实施方式中，稀释后的固体成分和磷回收后的处理水直接导入厌氧性消化槽，也可以与实施方式 9 同样，调整其 pH 至中性附近后导入厌氧性消化槽，得到与直接导入厌氧性消化槽同等或者以上的效果。另外，也可以在降低固体成分和处理水中离子浓度前分别调整 pH，然后，稀释降低离子浓度后导入厌氧性消化槽。

另外，本实施方式的稀释水是下水二次处理水，但也可以用自来水，下水道释放水、雨水等。

#### 实施方式 22

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 32 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。与图 31 所示的上述实施方式 21 的处理装置相比，图 32 所示的本实施方式的处理装置中除去了有关磷回收的部分。即，图 31 所示的处理装置中除去了固体分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25 和磷回收后处理水导入路 26，碱处理液排出路 18 与稀释槽 52 连接。除此之外与图 31 所示的实施方式 21 的处理装置的构成一样。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 21 一样，将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥导入到厌氧性消化槽 1 中，在厌氧性消化槽 1 通过微生物消化有机污泥。该厌氧性消化过程中，厌氧性消化槽 1 的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入到臭氧处理槽 9 中，进行消化污泥的臭氧处理，然后导入到碱处理槽 12 中，进行碱处理。该碱处理后的消化污泥通过碱处理液排出路 18 导入稀释槽 52 中。对处理后的消化污

泥通过稀释水导入路 51 将稀释水贮存槽 50 中贮存的下水二次处理水导入稀释槽 52 中，稀释，降低混合物中含有的溶解性离子的浓度。然后，将稀释槽 52 中稀释的消化污泥通过稀释后废液导入路 53 导入到厌氧消化槽 1 中。此外与实施方式 21 相同。

本实施方式是对于消化污泥中磷含量较少等情况下，优先从污泥中回收能量的情况的例子。如本实施方式，对厌氧性消化槽的消化污泥进行先臭氧处理后碱处理的合用处理，通过臭氧的强氧化作用和碱对有机物的分解作用的协同效果，即，碱处理前进行臭氧处理氧化污泥表面，可以提高碱处理时对有机物的分解作用，使消化污泥的固体成分的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，使消化槽内的污泥转化成易溶解的易溶性物质。因此，与臭氧处理或碱处理单独使用时相比，及与臭氧处理和碱处理的简单加和相比，可以大幅度地增大消化污泥中的固体成分的溶解量及污泥向甲烷的转化量。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理的污泥产生量。

另外，碱处理后，有时在固液分离槽分离的固体成分中残留碱处理时添加的氢氧化钠，钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以如果将固体成分直接导入厌氧性消化槽中，可能导致厌氧消化槽运作不稳定。所以，碱处理后的消化污泥中混合下水二次处理水降低钠离子浓度，然后再导入到厌氧性消化槽内，可以避免钠离子阻碍微生物的活性，实现厌氧性消化槽的稳定运作。

另外，本实施方式中，稀释后的消化污泥直接导入厌氧性消化槽，也可以与实施方式 10 同样，调整其 pH 至中性附近后，导入厌氧性消化槽，这样会得到与直接导入厌氧性消化槽同等或者以上的效果。另外，也可以在稀释消化污泥前调整 pH，然后，稀释，降低离子浓度后导入厌氧性消化槽。

另外，本实施方式的稀释水是下水二次处理水，但也可以用自来水，下水道释放水、雨水等。

### 实施方式 23

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它

的有机性废液的处理方法进行说明。上述实施方式 19 中，对流入的有机性废液进行臭氧处理、及随后的碱处理，进一步降低厌氧性消化阻碍物质的浓度后，导入厌氧性消化槽中，上述实施方式 21 中，对厌氧性消化槽导出的消化污泥进行臭氧处理、及随后的碱处理，进一步降低厌氧性消化阻碍物质的浓度后，导入到厌氧性消化槽中；而本实施方式中将厌氧性消化槽中的消化污泥进行固液分离得到的浓缩污泥进行臭氧处理、及随后的碱处理，进一步降低厌氧性消化阻碍物质的浓度后，导入到厌氧性消化槽中。

图 33 是表示本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。与图 15 所示的实施方式 5 的处理装置相比，图 33 所示的本实施方式的处理装置中处理废液导入路 19 和磷回收后处理水导入路 26 与稀释槽 52 连接，稀释槽 52 通过稀释后废液导入路 53 与厌氧性消化槽 1 连接。另外，稀释槽 52 和连接稀释水贮存槽 50 的稀释水导入路 51 相连，除此以外，和图 15 所示的实施方式 5 的装置装置的构成相同。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 5 相同，将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥导入厌氧性消化槽 1 中，在厌氧消化槽 1 中通过微生物消化有机污泥。所述厌氧性消化过程中，浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥一部分通过污泥废弃路 6 排到体系之外；同时浓缩污泥排出路 5 中的浓缩污泥的一部分通过污泥返送路 7 导入臭氧处理槽 9 中，进行浓缩污泥的臭氧处理。然后导入到碱处理槽 12 中，进行碱处理。然后在固液分离槽 17 分离成固体成分和溶解成分。通过凝聚剂导入泵 22 向分离得到的溶解成分中混入碳酸钙溶液，析出磷酸钙，析出的磷酸钙通过磷回收路 25 导出。在固液分离槽 17 分离得到的固体成分及磷回收后的处理水分别通过处理废液导入路 19 和磷回收后处理水导入路 26 导入到稀释槽 52 中。对逐渐输送到稀释槽 52 中的分离后的固体成分与磷回收后处理水的混合物中通过稀释水导入路 51 导入稀释水贮存槽 50 中贮存的下水二次处理水，稀释降低混合物中含有的溶

解性离子的浓度。然后，稀将释槽 52 中稀释的混合物通过稀释后废液导入路 53 导入到厌氧消化槽 1 中。此外与实施方式 5 相同。

本实施方式对厌氧性消化槽的消化污泥浓缩后的浓缩污泥进行先臭氧处理后碱处理的合用处理，通过臭氧的强氧化作用和碱对有机物的分解作用的协同效果，即，碱处理前进行臭氧处理氧化污泥表面，可以提高碱处理对有机物的分解作用，使浓缩污泥的固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化成易溶解的易溶性物质。同时通过该协同效果可以更加促进细胞壁的分解，使浓缩污泥的固体成分中含有的磷高效地向固体成分外溶出。因此，与臭氧处理或碱处理单独使用时相比，及与臭氧处理和碱处理的简单加和相比，可以大幅度地增大污泥的溶解量及向甲烷的转化量，同时可以增大磷的溶出量。

另外，碱处理后，有时在固液分离槽分离得到的固体成分中残留碱处理时添加的氢氧化钠。因为钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以如果将其直接导入厌氧性消化槽中，可能导致厌氧消化槽运作不稳定。另外，磷回收后的处理水中处理后含有大量的从污泥中溶出的有机物，将这些有机物导入到消化槽内可有效地转化为甲烷，但该处理水中钠离子浓度比上述分离得到的固体成分中的钠离子浓度还高，将此处理水直接导入到厌氧性消化槽中，可能阻碍厌氧性消化槽的稳定运作。所以，在分离得到的固体成分及磷回收后的处理水中混合下水二次处理水，降低钠离子浓度，然后再导入到厌氧性消化槽内，可以避免钠离子阻碍微生物的活性，实现厌氧性消化槽的稳定运作。

因此，通过对厌氧性消化槽的消化污泥浓缩后的浓缩污泥进行臭氧处理后碱处理，并降低分离得到的固体成分和磷回收后的处理水中钠离子的浓度后导入厌氧性消化槽，可以更稳定且有效地处理能量、磷同时回收型的有机污泥。

另外，本实施方式中将分离得到的固体成分和磷回收后的处理水混合，稀释该混合物，降低钠离子浓度。对此没有限制，可以将分离得到的固体成分和磷回收后的处理水分别稀释，降低离子浓度后，将

其导入厌氧消化槽。另外，将本实施方式中分离的固体成分和磷回收后的处理水混合，稀释双方，根据对厌氧性消化槽影响的大小，可以只稀释分离得到的固体成分和磷回收后的处理水的任意一方。

另外，本实施方式中稀释后的固体成分和磷回收后的处理水直接导入厌氧性消化槽，也可以与实施方式 11 同样，调整其 pH 至中性附近后，导入厌氧性消化槽，得到与直接导入厌氧性消化槽同等或者以上的效果。另外，也可以在降低固体成分和磷回收后处理水中离子浓度前分别调整 pH，然后，稀释、降低离子浓度后导入厌氧性消化槽。

另外，本实施方式的稀释水是下水二次处理水，但也可以用自来水，下水道释放水、雨水等。

#### 实施方式 24

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 34 是表示本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成和处理流程的图。与图 33 所示的上述实施方式 23 的处理装置相比，图 34 所示的本实施方式的处理装置中形成除去了有关磷回收的部分的构成。即，从图 33 所示的处理装置中除去了固体分离槽 17、处理废液导入路 19、含磷处理水排出路 20、凝聚剂贮存槽 21、凝聚剂导入泵 22、凝聚剂导入路 23、磷回收槽 24、磷回收路 25 和磷回收后处理水导入路 26，碱处理液排出路 18 与稀释槽 52 连接。除此之外与图 33 所示的实施方式 23 的处理装置的构成一样。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

与实施方式 23 同样，将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥导入厌氧性消化槽 1 中，通过厌氧消化槽 1 中的微生物消化有机污泥。在该厌氧性消化过程中，浓缩污泥排出路 5 中的部分浓缩污泥通过污泥废弃路 6 排到系统之外，同时浓缩污泥排出路 5 中的部分浓缩污泥通过污泥返送路 7 导入臭氧处理槽 9 中，进行浓缩污泥的臭氧处理，然后导入碱处理槽 12 中进行碱处理。该碱处理后的

浓缩污泥通过碱处理液排出路 18 导入稀释槽 52 中。对处理后的消化污泥通过稀释水导入路 51 将稀释水贮存槽 50 中贮存的下水二次处理水导入稀释槽 52 中，稀释，降低混合物中含有的溶解性离子的浓度。然后，稀释槽 52 中稀释的消化污泥通过稀释后废液导入路 53 导入到厌氧消化槽 1 中。此外与实施方式 23 相同。

本实施方式是浓缩污泥中磷含量较少等情况下优先从污泥中回收能量的例子。如本实施方式，对厌氧性消化槽的消化污泥浓缩后的浓缩污泥进行先臭氧处理碱处理的合用处理，通过臭氧的强氧化作用和碱对有机物的分解作用的协同效果，即，通过碱处理前进行臭氧处理氧化污泥表面，可以更加提高碱处理对有机物的分解作用的效果，使浓缩污泥的固体成分的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，可通过消化槽内的污泥转化成易溶解的易溶性物质。因此，与臭氧处理或碱处理单独使用时、及与臭氧处理和碱处理的单纯的和相比，合用处理可以大幅度地增大污泥的溶解量及向甲烷的转化率。另外，与此相应地也可以大幅度地降低应处理的污泥产生量。

另外，碱处理后的浓缩污泥中有时会残留碱处理时添加的氢氧化钠。钠离子对消化微生物有阻碍作用，所以如果将其直接导入厌氧性消化槽中，可能导致厌氧消化槽运作不稳定。所以，在碱处理后的消化污泥中混合下水二次处理水，降低钠离子浓度，然后再导入到厌氧性消化槽内，可以避免钠离子阻碍微生物的活性，实现厌氧性消化槽的稳定运作。

另外，本实施方式中，将稀释后的浓缩污泥直接导入厌氧性消化槽，也可以与实施方式 12 同样，调整其 pH 至中性附近后，导入厌氧性消化槽，会得到与直接导入厌氧性消化槽同等或者其以上的效果。另外，也可以在稀释浓缩污泥前调整 pH，然后稀释，降低离子浓度后导入厌氧性消化槽。

另外，本实施方式的稀释水是下水二次处理水，但也可以用自来水，下水道释放水、雨水等。

实施方式 25

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 35 是表示本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成和处理流程的图。如图 35 所示，在厌氧性消化槽 1 和有机性废液导入路 2 之间，设置臭氧处理槽 9 和固体分离槽 17。臭氧处理槽 9 通过臭氧气体注入路 11 与臭氧发生器 10 连接。另外臭氧处理槽 9 通过过氧化氢液导入路 30 与过氧化氢贮存槽 28 连接，在过氧化氢液导入路 30 中设置过氧化氢导入泵 29。臭氧处理槽 9 和固液分离槽 17 通过臭氧处理液排出路 31 相连，固液分离槽 17 和厌氧性消化槽 1 通过处理废液路 19 相连。

另外，固液分离槽 17 和磷回收槽 24 通过含磷处理水排出路 20 相连，磷回收槽 24 通过磷回收后处理水导入路 26 与厌氧性消化槽 1 相连。含磷处理水排出路 20 与凝聚剂导入路 23 连接，凝聚剂导入路 23 的另一端与凝聚剂贮存槽 21 相连。并且在凝聚剂导入路 23 中设置凝聚剂导入泵 22。

厌氧消化槽 1 通过消化污泥排出路 3 与固体分离槽 4 连接，固液分离槽 4 连接浓缩污泥排出路 5 和处理水排出路 8。浓缩污泥排出路 5 分成污泥废弃路 6 和污泥返送路 7，污泥返送路 7 和厌氧消化槽 1 连接。另外，厌氧消化槽 1 和消化气体排出路 27 连接。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液通过有机性废液导入路 2 导入臭氧处理槽 9 中，臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入通路 11 导入臭氧处理槽 9，进行有机污泥的臭氧处理。

此时，启动过氧化氢导入泵 29 将过氧化氢贮存槽 28 中贮存过氧化氢通过过氧化氢液导入路 30 导入臭氧处理槽 9 中，在过氧化氢存在下进行有机污泥的臭氧处理。

添加过氧化氢，优选添加后的浓度为 20~100mg/L。添加后的浓度低于 20mg/L 时，有机污泥不能充分地改质，不能提高向甲烷气体

的转化率。另外，污泥中的磷不能溶出。另一方面，添加后的浓度高于 100mg/L 时，虽然能保证较高的向甲烷气体转化率和磷的溶出，但经济上与大幅度的效率提高不相符，成本高。

另外，臭氧处理中臭氧注入率优选为 0.01-0.10g-O<sub>3</sub>/g-SS，更优选为 0.03-0.07- O<sub>3</sub>/g-SS。臭氧注入率小于 0.01g- O<sub>3</sub>/g-SS 时，有机污泥不能充分改质，不能提高甲烷转化率。另外，污泥中的磷不能溶出。另一方面，臭氧注入率超过 0.10g-O<sub>3</sub>/g-SS，虽然能保证较高的向甲烷气体的转化率和磷的溶出，但经济上与大幅度的效率提高不相符，成本高。

将在该过氧化氢存在下臭氧处理的有机污泥通过臭氧处理液排出路 31 输送到固液分离槽 17 中，分为固体成分和溶解成分。固体成分通过处理废液导入路 19 导入厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化有机污泥。另外，含有大量磷的溶解成分通过含磷处理水排出路 20 导入磷回收槽 24 中。此时，通过凝聚剂导入泵 22 将凝聚剂贮存槽 21 中贮存的碳酸钙溶液通过凝聚剂导入路 23 导入含磷处理水排出路 20 中，与通过含磷处理水排出路 20 的含磷处理水混合。在磷回收槽 24 中将析出的磷酸钙分离，从磷回收路 25 导出，同时，不含磷的处理水通过磷回收后处理水导入路 26 导入厌氧性消化槽 1 中。

厌氧性消化槽 1 中的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，在固液分离槽 4 中分成固体成分和溶解成分，溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧性消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

这样，通过对有机污泥在过氧化氢存在下进行臭氧处理，生成氧化分解作用比臭氧更强的 OH 自由基等自由基，通过该自由基作用，将有机污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或单独添加过氧化氢时相比，可以增大有机污泥中固体成分

的溶解性，大幅度地提高有机污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

并且，通过自由基作用更加促进细胞壁分解，可以高效率地将有机污泥中固体成分中含有的磷溶出到固体成分以外，使用凝聚剂将其形成固体状的磷，可以作为可再利用的磷回收。因此可以实现能量、资源同时回收型的有机污泥的处理。

#### 实施方式 26

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 36 是关于本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。在图 35 所示的实施方式 25 的处理装置中，图 36 所示的本实施方式的装置除去了涉及磷回收的部分。即，从图 35 所示的装置中除去磷回收槽 24、固液分离槽 17、凝聚剂贮存槽 21 等，臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 与厌氧性消化槽 1 相连。

下面对本实施方式的装置的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液，通过有机性废液导入路 2 导入臭氧处理槽 9 中。将臭氧发生器 10 中产生的通臭氧气体过臭氧气体注入路 11 导入臭氧处理槽 9，进行有机污泥的臭氧处理。

此时，启动过氧化氢导入泵 29 将过氧化氢贮存槽 28 中贮存的过氧化氢通过过氧化氢液导入路 30 导入臭氧处理槽 9 中，在过氧化氢存在下进行有机污泥的臭氧处理。

对该过氧化氢存在下臭氧处理的有机污泥通过臭氧处理液排出路 31 导入厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化有机污泥。

厌氧性消化槽 1 中的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，在固液分离槽 4 中分为固体成分和溶解成分，溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出，同时，

一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧性消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

本实施方式是在有机污泥中磷含量较少等情况下优先从污泥中回收能量的例子。这样通过对有机污泥在过氧化氢存在下进行臭氧处理，通过自由基的非常强的氧化作用，将有机污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或单独添加过氧化氢时相比，可以增大有机污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高有机污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

#### 实施方式 27

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。上述实施方式 25 是对流入的有机性废液在过氧化氢存在下进行臭氧处理，而本实施方式是对从厌氧性消化槽中导出的消化污泥在过氧化氢存在下进行臭氧处理。

图 37 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的示意图。如图 37 所示，有机性废液导入路 2 连接厌氧性消化槽 1。厌氧性消化槽 1 连接消化污泥导出路 34，消化污泥导出路 34 的另一端连接臭氧处理槽 9。臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 连接固液分离槽 17，固液分离槽 17 通过处理废液导入路 19 连接厌氧性消化槽 1。另外，固液分离槽 17 通过含磷处理水排出路 20 与磷回收槽 24 相连，磷回收槽 24 通过磷回收后处理水导入路 26 与厌氧性消化槽 1 相连。

进一步，臭氧处理槽 9 通过臭氧气体注入路 11 与臭氧发生器 10 连接，并且臭氧处理槽 9 通过过氧化氢液导入路 30 与过氧化氢贮存槽 28 连接。在过氧化氢液导入路 30 中设置过氧化氢导入泵 29。

另外，固液分离槽 17 和磷回收槽 24 通过含磷处理水排出路 20 相连，并且该含磷处理水排出路 20 通过凝聚剂导入路 23 连接凝聚剂贮存槽 21。并且，凝聚剂导入路 23 中设置凝聚剂导入泵 22。

进一步，厌氧性消化槽 1 通过消化污泥排出路 3 连接固液分离槽 4，固液分离槽 4 与浓缩污泥排出路 5 及处理水排出路 8 相连。浓缩污泥排出路 5 分为污泥废弃路 6 和污泥返送路 7，污泥返送路 7 连接厌氧性消化槽 1。另外，厌氧性消化槽 1 与消化气体排出路 27 连接。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液，通过有机性废液导入路 2 导入厌氧性消化槽 1。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物将有机污泥消化，然后，厌氧性消化槽 1 内的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，在固液分离槽 4 中分成固体成分和溶解成分，溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧性消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

该厌氧性消化过程中，厌氧性消化槽 1 的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入臭氧处理槽 9，臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入臭氧处理槽 9，进行消化污泥的臭氧处理。在此时，同时启动过氧化氢导入泵 29，将过氧化氢贮存槽 28 中贮存的过氧化氢通过过氧化氢液导入路 30 导入臭氧处理槽 9 中，在过氧化氢存在下进行消化污泥的臭氧处理。

将在该过氧化氢存在下进行臭氧处理的消化污泥通过臭氧处理液排出路 31 送入固液分离槽 17，在固液分离槽 17 分为固体成分和溶解成分。固体成分通过处理废液导入路 19 导入厌氧性消化槽 1，通过微生物作用分解消化污泥。另外，含有大量磷的溶解成分通过含磷处理水排出路 20 送入磷回收槽 24。同时，启动凝聚剂导入泵 22，将凝聚剂贮存槽 21 中贮存的碳酸钙溶液通过凝聚剂导入路 23 供给到通过含磷处理水排出路 20 的含磷处理水中混合。在磷回收槽 24 中分离析出的磷酸钙，从磷回收路 25 导出，同时，不含磷处理水通过磷回

收后处理水 26 导入厌氧性消化槽 1。

这样通过对消化污泥在过氧化氢存在下进行臭氧处理，生成氧化分解作用比臭氧更强的 OH 自由基等自由基，通过该自由基的作用，将有机污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或单独添加过氧化氢时相比，可以增大消化污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

进一步，通过自由基作用更加促进细胞壁的分解，可以将有机污泥中固体成分中含有的磷有效地溶出到固体成分以外，使用凝聚剂将该溶出磷形成固体状的磷，可以作为可再利用的磷回收。因此可以实现能量、资源同时回收型的消化污泥的处理。

另外，厌氧性消化槽的消化污泥中蓄积大量的通过生物难以溶解的难溶性物质。因此，如本实施方式所述，从厌氧性消化槽中导出污泥，通过对导出的消化污泥中的固体成分进行改质处理，转化成易溶性物质，可以进一步有效地回收能量。

#### 实施方式 28

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 38 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。图 37 所示的实施方式 27 的处理装置相比中，图 38 所示的本实施方式的处理装置除去了关于磷回收的部分，即，图 37 所示处理装置中除去了磷回收槽 24，固液分离槽 17、凝聚剂贮存槽 21 等，臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 与厌氧性消化槽 1 连接。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液，通过有机性废液导入路 2 导入厌氧性消化槽 1。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物将有机污泥消化后，厌氧性消化槽 1 内的污泥通

过消化污泥排出路 3 排出，在固液分离槽 4 中分成固体成分和溶解成分。溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧性消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

该厌氧性消化过程中，厌氧性消化槽 1 的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入臭氧处理槽 9，臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 导入臭氧处理槽 9，进行消化污泥的臭氧处理。在此时，同时启动过氧化氢导入泵 29，将过氧化氢贮存槽 28 中贮存过氧化氢通过过氧化氢液导入路 30 导入臭氧处理槽 9 中，在过氧化氢存在下进行消化污泥的臭氧处理。

将在该过氧化氢存在下臭氧处理的有机污泥经过臭氧处理液排出路 31 输送到厌氧性消化槽 1 中，通过微生物分解消化污泥。

本实施方式是对于消化污泥中磷含量较少等情况下，优先从污泥中回收能量的例子。这样，通过对消化污泥在过氧化氢存在下进行臭氧处理，生成氧化分解作用比臭氧更强的 OH 自由基等自由基，通过该自由基的作用，将有机污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或单独添加过氧化氢时相比，可以增大消化污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

另外，厌氧性消化槽的消化污泥中蓄积大量的通过生物难以溶解的难溶性物质。因此，如本实施方式，从厌氧性消化槽中导出污泥，通过对导出的消化污泥中的固体成分进行改质处理转化成易溶性物质，可以进一步有效地回收能量。

#### 实施方式 29

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。上述实施方式 25 是对流入的有

机性废液在过氧化氢存在下进行臭氧处理，上述实施方式 27 是从对厌氧性消化槽中导出的消化污泥在过氧化氢存在下进行臭氧处理，而本实施方式是对厌氧性消化槽的消化污泥通过固液分离后得到的浓缩污泥在过氧化氢存在下进行臭氧处理。

图 39 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。如图 39 所示，厌氧性消化槽 1 与有机性废液导入路 2 相连。厌氧性消化槽 1 通过消化污泥排出路 3 与固液分离槽 4 相连，固液分离槽 4 连接浓缩污泥排出路 5 和处理水排出路 8。浓缩污泥排出路 5 分为污泥废弃路 6 和污泥返送路 7，污泥返送路 7 与臭氧处理槽 9 相连。臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 与固液分离槽 17 相连，固液分离槽 17 通过处理废液导入路 19 与厌氧性消化槽 1 相连。另外，固液分离槽 17 通过含磷处理水排出路 20 与磷回收槽 24 相连，磷回收槽 24 通过磷回收后处理水导入路 26 与厌氧性消化槽 1 相连。进一步，厌氧性消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

臭氧处理槽 9 通过臭氧气体注入路 11 与臭氧发生器 10 连接。臭氧处理槽 9 通过过氧化氢液导入路 30 与过氧化氢贮存槽 28 连接。并在过氧化氢液导入路 30 中设置过氧化氢导入泵 29。

固液分离槽 17 和磷回收槽 24 通过含磷处理水排出路 20 相连，该含磷处理水排出路 20 通过凝聚剂导入路 23 连接凝聚剂贮存槽 21。凝聚剂导入路 23 中设置凝聚剂导入泵 22。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液，通过有机性废液导入路 2 导入厌氧性消化槽 1。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物将有机污泥消化后，厌氧性消化槽 1 内的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，在固液分离槽 4 中分成固体成分和溶解成分。溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出到体系

外，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9 中。另外，厌氧消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入臭氧处理槽 9，对通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9 的浓缩污泥进行浓缩污泥的臭氧处理。此时，同时启动过氧化氢导入泵 29，将过氧化氢贮存槽 28 中贮存过氧化氢通过过氧化氢液导入路 30 导入臭氧处理槽 9 中，在过氧化氢存在下进行浓缩污泥的臭氧处理。

对在该过氧化氢存在下臭氧处理的浓缩污泥经过臭氧处理液排出路 31 输送到固液分离槽 17 中，固液分离槽 17 中分成固体成分和溶解成分。固体成分通过处理废液导入路 19 导入厌氧性消化槽 1 中，通过微生物分解浓缩污泥。另一方面，将含有大量磷的溶解成分通过含磷处理水排出路 20 导入磷回收槽 24 中。此时，启动凝聚剂导入泵 22，将凝聚剂贮存槽 21 中贮存的碳酸钙溶液通过凝聚剂导入路 23 导入含磷处理水排出路 20 中，与通过含磷处理水排出路 20 的含磷处理水混合。在磷回收槽 24 中将析出的磷酸钙分离，并磷回收路 25 导出，同时，不含磷的处理水通过磷回收后处理水导入路 26 导入厌氧性消化槽 1 中。

这样，通过对浓缩的消化污泥在过氧化氢存在下进行臭氧处理，生成氧化分解作用比臭氧更强的 OH 自由基等自由基，通过该自由基的作用，将浓缩污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或单独添加过氧化氢时相比，可以增大浓缩污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

进一步，通过自由基作用，更加促进细胞壁分解，可以将消化污泥中固体成分中含有的磷高效地溶出到固体成分以外，使用凝聚剂将该溶出磷形成固体状的磷，可以作为可再利用的磷回收。因此可以实现能量、资源同时回收型的消化污泥处理。

另外，厌氧性消化槽的消化污泥中蓄积大量的通过生物难以溶解

的难溶性物质。因此，如本实施方式所述，浓缩厌氧性消化槽中的污泥，通过对浓缩的消化污泥中的固体成分进行改质处理转化成易溶性物质，可以进一步有效地回收能量。

### 实施方式 30

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 40 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。在图 39 所示的实施方式 29 的处理装置中，图 40 所示的本实施方式的处理装置除去了关于磷回收的部分。即，图 39 所示的装置中除去磷回收槽 24、固液分离槽 17、凝聚剂贮存槽 21 等，臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 与厌氧性消化槽 1 相连。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液，通过有机性废液导入路 2 导入厌氧性消化槽 1。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物将有机污泥消化后，厌氧性消化槽 1 内的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，在固液分离槽 4 中分成固体成分和溶解成分。溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9 中。另外，厌氧消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入臭氧处理槽 9，对通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9 的浓缩污泥进行浓缩污泥的臭氧处理。此时，同时启动过氧化氢导入泵 29，将过氧化氢贮存槽 28 中贮存过氧化氢通过过氧化氢液导入路 30 导入臭氧处理槽 9 中，在过氧化氢存在下进行浓缩污泥的臭氧处理。

将在该过氧化氢存在下臭氧处理的浓缩污泥经过臭氧处理液排出路 31 导入厌氧性消化槽 1 中，通过微生物分解浓缩污泥。

本实施方式是对于浓缩污泥中磷含量较少等情况下，优先从污泥

中回收能量的例子。这样，通过对浓缩的消化污泥在过氧化氢存在下进行臭氧处理，生成具有比臭氧更强的氧化分解作用的 OH 自由基等自由基，通过该自由基的作用，将浓缩污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或单独添加过氧化氢时相比，可以增大浓缩污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

另外，厌氧性消化槽的消化污泥中蓄积大量的通过生物难以溶解的难溶性物质。因此，如本实施方式所述，浓缩厌氧性消化槽中的消化污泥，通过对浓缩的消化污泥中的固体成分进行改质处理转化成易溶性物质，可以进一步有效地回收能量。

### 实施方式 31

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 41 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。如图 41 所示，在厌氧性消化槽 1 与有机性废液导入路 2 之间设置臭氧处理槽 9 和固液分离槽 17。臭氧处理槽 9 通过臭氧气体注入路 11 与臭氧发生器 10 相连。该臭氧处理槽 9 的上面具有通过透明窗等可用紫外线照射的结构，并且设置了紫外线照射装置 32。

另外，固液分离槽 17 和磷回收槽 24 通过含磷处理水排出路 20 连接，磷回收槽 24 通过磷回收后处理水导入路 26 与厌氧性消化槽 1 连接。含磷处理水排出路 20 与凝聚剂导入路 23 连接，凝聚剂导入路 23 的另一端与凝聚剂贮存槽 21 连接。并且，凝聚剂导入路 23 中设置凝聚剂导入泵 22。

另外，厌氧性消化槽 1 通过消化污泥排出路 3 与固液分离槽 4 相连接，固液分离槽 4 与浓缩污泥排出路 5 和处理水排出路 8 相连接。浓缩污泥排出路 5 分为污泥废弃路 6 和污泥返送路 7，污泥返送路 7 与厌氧性消化槽 1 相连接。另外，厌氧性消化槽 1 与消化气体排出路

## 27 相连接。

下面对实施方式的处理装置的运动进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液，通过有机性废液导入路 2 导入臭氧处理槽 9，臭氧发生器 10 中产生的臭氧气通过臭氧气体注入路 11 注入臭氧处理槽 9，对有机污泥进行臭氧处理。

此时，同时用紫外线照射装置 32 对臭氧处理槽 9 中的有机污泥进行紫外线照射，在紫外线照射下对有机污泥进行臭氧处理。

紫外线照射优选波长为 180~300nm，输出功率为 5.0~200W 的紫外线照射 5~30 分钟。波长小于 180nm 时，虽然可以确保提高向甲烷的转化率和磷溶出量，但经济上与大幅度的提高效率不相符，成本高。波长大于 300nm 时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。另外，污泥中的磷不能溶出。另外，输出功率小于 5.0W 时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。而且，污泥中的磷也不能溶出。输出功率大于 200W 时，虽然可以确保提高向甲烷的转化率和磷溶出量，但经济上与大幅度的提高效率不相符，成本高。并且，照射时间少于 5 分钟时，有机污泥不能充分改质，不能提高甲烷转化率。而且，污泥中的磷也不能溶出。照射时间多于 30 分钟时，虽然可以确保提高向甲烷的转化率和磷溶出量，但经济上与大幅度的提高效率不相符，成本高。

另外，臭氧处理中的臭氧注入率优选为 0.01~0.10g-O<sub>3</sub>/g-SS，特别优选 0.03~0.07g-O<sub>3</sub>/g-SS。臭氧注入率小于 0.01g-O<sub>3</sub>/g-SS 时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。另外，污泥中的磷也不能溶出。另一方面，臭氧注入率超过 0.10g-O<sub>3</sub>/g-SS 时，虽然可以确保提高向甲烷的转化率和磷溶出量，但经济上与大幅度的提高效率不相符，成本高。

将在该紫外线照射下进行臭氧处理的有机污泥通过臭氧处理液排出路 31 送入固液分离槽 17 中，在固液分离槽 17 分为固体成分和溶解成分。固体成分通过处理废液导入路 19 导入厌氧性消化槽 1 中，

通过微生物消化有机污泥。另外，含有大量磷的溶解成分通过含磷处理水排出路 20 送入磷回收槽 24。此时，同时启动凝聚剂导入泵 22，将凝聚剂贮存槽 21 中贮存的碳酸钙溶液通过凝聚剂导入路 23 供给到含磷处理水排出路 20，与通过含磷处理水排出路 20 的含磷处理水混合。在磷回收槽 24 中分离析出的磷酸钙，从磷回收路 25 导出，同时，不含磷处理水通过磷回收后处理水导入路 26 导入厌氧性消化槽 1。

另外，厌氧性消化槽 1 内的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，在固液分离槽 4 分为固体成分和溶解成分，溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排到体系外，同时一部分固体通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧性消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

这样，通过对有机污泥在紫外线照射下进行臭氧处理，生成氧化分解作用比臭氧更强的 OH 自由基等自由基，通过该自由基的作用，将有机污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或单独紫外线照射时相比，可以增大有机污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高有机污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

并且，通过自由基作用更加促进细胞壁分解，可以高效率地将有机污泥中固体成分中含有的磷溶出到固体成分以外，使用凝聚剂将该溶出磷形成固体状的磷，可以作为可再利用的磷回收。因此可以实现能量、资源同时回收型的有机污泥的处理。

### 实施方式 32

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 42 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。图 41 所示的实施方式 31 的处理装置中，图 42 所示的本

实施方式的处理装置除去了涉及磷回收的部分。即，图 41 所示的装置中除去磷回收槽 24、固液分离槽 17、凝聚剂贮存槽 21 等，臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 与厌氧性消化槽 1 相连。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液，通过有机性废液导入路 2 导入臭氧处理槽 9 中，臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 导入臭氧处理槽 9，进行有机污泥的臭氧处理。

此时，同时用紫外线照射装置 32 对臭氧处理槽 9 中的有机污泥进行紫外线照射，在紫外线照射下对有机污泥进行臭氧处理。

在该紫外线照射下臭氧处理的有机污泥通过臭氧处理液排出路 31 导入厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化有机污泥。另外，厌氧性消化槽 1 中的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，在固液分离槽 4 中分为固体成分和溶解成分，溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧性消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

本实施方式是对于有机污泥中磷含量较少等情况下，优先从有机污泥中回收能量的例子。这样，通过对有机污泥在紫外线照射下进行臭氧处理，通过自由基的非常强的氧化作用，将有机污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或紫外线照射时相比，可以增大有机污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高有机污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅降低应处理污泥的产生量。

### 实施方式 33

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。上述实施方式 31 是对流入的有

机性废液在紫外线照射下进行臭氧处理，而本实施方式是对从消化槽导出的消化污泥在紫外线照射下进行臭氧处理。

图 43 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。如图 43 所示，厌氧性消化槽 1 与有机性废液导入路 2 连接。消化污泥排出路 34 与厌氧性消化槽 1 连接，其另一端与臭氧处理槽 9 连接。臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 与固液分离槽 17 连接，固液分离槽 17 通过处理废液导入路 19 与厌氧消化槽 1 连接。另外，固液分离槽 17 通过含磷处理水排出路 20 与磷回收槽 24 连接，磷回收槽 24 通过磷回收后处理水导入路 26 与厌氧性消化槽 1 连接。

臭氧处理槽 9 通过臭氧气体注入路 11 与臭氧发生器 10 相连。另外，该臭氧处理槽 9 的上面具有通过透明窗等可用紫外线照射的结构，并且其上设置紫外线照射装置 32。

液分离槽 17 和磷回收槽 24 通过含磷处理水排出路 20 连接，该含磷处理水排出路 20 通过凝聚剂导入路 23 与凝聚剂贮存槽 21 连接。并且，凝聚剂导入路 23 中设置凝聚剂导入泵 22。

进一步，厌氧性消化槽 1 通过消化污泥排出路 3 与固液分离槽 4 相连接，固液分离槽 4 与浓缩污泥排出路 5 和处理水排出路 8 相连接。浓缩污泥排出路 5 分为污泥废弃路 6 和污泥返送路 7，污泥返送路 7 与厌氧性消化槽 1 相连接。另外，厌氧性消化槽 1 与消化气体排出路 27 相连接。

下面对实施方式的处理装置的运动进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液，通过有机性废液导入路 2 导入厌氧性消化槽 1。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物将有机污泥消化后，厌氧性消化槽 1 内的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，并且在固液分离槽 4 中分成固体成分和溶解成分。溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出到体系

外，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

该厌氧性消化过程中，厌氧性消化槽 1 的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入臭氧处理槽 9，臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 导入臭氧处理槽 9，进行消化污泥的臭氧处理。此时，同时通过紫外线照射装置 32 对臭氧处理槽 9 中的消化污泥进行紫外线照射，在紫外线照射下进行消化污泥的臭氧处理。

将在该紫外线照射下进行臭氧处理的消化污泥通过臭氧处理液排出路 31 送入固液分离槽 17，并在固液分离槽 17 分为固体成分和溶解成分。固体成分通过处理废液导入路 19 导入厌氧性消化槽 1，通过微生物分解消化污泥。另外，含有大量磷的溶解成分通过含磷处理水排出路 20 送入磷回收槽 24。此时，启动凝聚剂导入泵 22，将凝聚剂贮存槽 21 中贮存的碳酸钙溶液通过凝聚剂导入路 23 供给到含磷处理水排出路 20，与通过含磷处理水排出路 20 的含磷处理水混合。在磷回收槽 24 中分离析出的磷酸钙，从磷回收路 25 导出，同时，不含磷处理水通过磷回收后处理水导入路 26 导入厌氧性消化槽 1。

这样，通过对消化污泥在紫外线照射下进行臭氧处理，生成氧化分解作用比臭氧更强的 OH 自由基等自由基，通过该自由基的作用，将消化污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或紫外线照射时相比，可以增大消化污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

并且，通过自由基作用更加促进细胞壁分解，可以高效率地将消化污泥中的固体成分中含有的磷溶出到固体成分以外，使用凝聚剂将该溶出磷形成固体状的磷，可以作为可再利用的磷回收。因此可以实现能量、资源同时回收型的消化污泥处理。

另外，厌氧性消化槽的消化污泥中蓄积大量的通过生物难以溶解的难溶性物质。因此，如本实施方式所述，从厌氧性消化槽中导出污

泥，通过对导出的消化污泥中的固体物质进行改质处理转化成易溶性物质，可以进一步有效地回收能量。

#### 实施方式 34

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 44 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。在图 43 所示的实施方式 33 的处理装置中，图 44 所示的本实施方式的处理装置除去了涉及磷回收的部分。即，图 43 所示的装置中除去磷回收槽 24、固液分离槽 17、凝聚剂贮存槽 21 等，臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 与厌氧性消化槽 1 相连。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

将该下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液通过有机性废液导入路 2 导入厌氧性消化槽 1。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物将有机污泥消化后，厌氧性消化槽 1 内的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，并且在固液分离槽 4 中分成固体成分和溶解成分。溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到厌氧性消化槽 1 中。另外，厌氧消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

该厌氧性消化过程中，厌氧性消化槽 1 的消化污泥通过消化污泥导出路 34 导入臭氧处理槽 9，臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 导入臭氧处理槽 9，进行消化污泥的臭氧处理。此时，同时通过紫外线照射装置 32 对臭氧处理槽 9 中的消化污泥进行紫外线照射，在紫外线照射下进行消化污泥的臭氧处理。

在该紫外线照射下臭氧处理的消化污泥通过臭氧处理液排出路 31 导入厌氧性消化槽 1 中，通过微生物分解消化污泥。

本实施方式是对于消化污泥中磷含量较少等情况下，优先从污泥中回收能量的例子。这样，通过对消化污泥在紫外线照射下进行臭氧

处理，生成具有比臭氧更强的氧化分解作用的 OH 自由基等自由基，通过该自由基的作用，将消化污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或紫外线照射相比，可以增大消化污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

另外，厌氧性消化槽的消化污泥中蓄积大量的通过生物难以溶解的难溶性物质。因此，如本实施方式，从厌氧性消化槽中导出污泥，通过对导出的消化污泥中的固体成分进行改质处理转化成易溶性物质，可以进一步有效地回收能量。

#### 实施方式 35

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。上述实施方式 31 是对流入的有机性废液在紫外线照射下进行臭氧处理，上述实施方式 33 是对从厌氧性消化槽导出的消化污泥在紫外线照射下进行臭氧处理，而本实施方式是对厌氧性消化槽的消化污泥通过固液分离得到的浓缩污泥在紫外线照射下进行臭氧处理。

图 45 是本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。如图 45 所示，厌氧性消化槽 1 与有机性废液导入路 2 相连。厌氧性消化槽 1 通过消化污泥排出路 3 与固液分离槽 4 相连，固液分离槽 4 与浓缩污泥排出路 5 和处理水排出路 8 连接。浓缩污泥排出路 5 分为污泥废弃路 6 和污泥返送路 7，污泥返送路 7 与臭氧处理槽 9 相连。另外，厌氧性消化槽 1 与消化气体排出路 27 相连。

臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 与固液分离槽 17 相连，固液分离槽 17 通过处理废液导入路 19 与厌氧性消化槽 1 相连。另外，固液分离槽 17 通过含磷处理水排出路 20 与磷回收槽 24 相连，磷回收槽 24 通过磷回收后处理水导入路 26 与厌氧性消化槽 1 相连。

另外，臭氧处理槽 9 通过臭氧气体注入路 11 与臭氧发生器 10 相连。另外，该臭氧处理槽 9 的上面具有通过透明窗等可用紫外线照射

的等结构，并且其上设置紫外线照射装置 32。

固液分离槽 17 和磷回收槽 24 通过含磷处理水排出路 20 相连，该含磷处理水排出路 20 通过凝聚剂导入路 23 连接凝聚剂贮存槽 21。另外，凝聚剂导入路 23 中设置凝聚剂导入泵 22。

下面对本实施方式的处理装置的运作进行说明。

下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液通过有机性废液导入路 2 导入厌氧性消化槽 1。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物将有机污泥消化，然后，厌氧性消化槽 1 内的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，并且在固液分离槽 4 中分成固体成分和溶解成分。溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9 中。另外，厌氧消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入臭氧处理槽 9，对通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9 的浓缩污泥进行浓缩污泥的臭氧处理。同时，通过紫外线照射装置 32 对臭氧处理槽 9 中的消化污泥进行紫外线照射，在紫外线照射下进行浓缩污泥的臭氧处理。

对在该紫外线照射下臭氧处理的浓缩污泥经过臭氧处理液排出路 31 输送到固液分离槽 17 中，固液分离槽 17 中分成固体成分和溶解成分。固体成分通过处理废液导入路 19 导入厌氧性消化槽 1 中，通过微生物分解浓缩污泥。另一方面，含有大量磷的溶解成分通过含磷处理水排出路 20 导入磷回收槽 24 中。此时，启动凝聚剂导入泵 22，将凝聚剂贮存槽 21 中贮存的碳酸钙溶液供给含磷处理水排出路 20，与通过含磷处理水排出路 20 的含磷处理水混合，在磷回收槽 24 中将析出的磷酸钙分离，并从磷回收路 25 导出，同时，不含磷的处理水通过磷回收后处理水导入路 26 导入厌氧性消化槽 1 中。

如上所述，通过对浓缩的消化污泥在紫外线照射下进行臭氧处

理，生成氧化分解作用比臭氧更强的 OH 自由基等自由基，通过该自由基的作用，将浓缩污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，通过消化槽内的污泥可转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或紫外线照射时相比，可以增大浓缩污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

并且，通过自由基作用，进一步分解细胞壁，可以将浓缩污泥中固体成分中含有的磷有效地溶出到固体成分以外，使用凝聚剂将其形成固体状的磷，可以作为可再利用的磷回收。因此可以实现能量、资源同时回收型的消化污泥的处理。

另外，厌氧性消化槽的消化污泥中蓄积大量的通过生物难以溶解的难溶性物质。因此，如本实施方式所述，通过浓缩厌氧性消化槽中的消化污泥，对浓缩的消化污泥中的固体成分进行改质处理转化成易溶性物质，可以进一步有效地回收能量。

#### 实施方式 36

对本发明的其他的实施方式中的有机性废液的处理装置及使用它的有机性废液的处理方法进行说明。

图 46 是关于本实施方式的有机性废液的处理装置的简略构成及处理流程的图。与图 45 所示的实施方式 35 的处理装置相比，图 46 所示的本实施方式的处理装置中除去了关于磷回收的部分。即，从图 45 所示的装置中除去磷回收槽 24、固液分离槽 17、凝聚剂贮存槽 21 等，臭氧处理槽 9 通过臭氧处理液排出路 31 与厌氧性消化槽 1 相连。

下面对本实施方式的处理装置的运动进行说明。

将下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥混合的有机污泥作为有机性废液，通过有机性废液导入路 2 导入厌氧性消化槽 1。在厌氧性消化槽 1 中通过微生物将有机污泥消化，然后，厌氧性消化槽 1 内的污泥通过消化污泥排出路 3 排出，并且在固液分离槽 4 中分成固体成分和溶解成分。溶解成分通过处理水排出路 8 排出，固体成分通过浓缩

污泥排出路 5 排出。

浓缩污泥排出路 5 中的固体成分通过污泥废弃路 6 排出，同时，一部分通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9 中。另外，厌氧消化槽 1 中产生的消化气体通过消化气体排出路 27 排出。

臭氧发生器 10 中产生的臭氧气体通过臭氧气体注入路 11 注入臭氧处理槽 9，对通过污泥返送路 7 返送到臭氧处理槽 9 的浓缩污泥进行浓缩污泥的臭氧处理。同时，通过紫外线照射装置 32 对臭氧处理槽 9 中的浓缩污泥进行紫外线照射，在紫外线照射下进行浓缩污泥的臭氧处理。

对在该紫外线照射下臭氧处理的浓缩污泥通过臭氧处理液排出路 31 输送到厌氧性消化槽 1 中，通过微生物消化浓缩污泥。

本实施方式是对于浓缩污泥中磷含量较少等情况下优先从污泥中回收能量的例子。如上所述，通过对浓缩的消化污泥在紫外线照射下进行臭氧处理，生成氧化分解作用比臭氧更强的 OH 自由基等自由基，通过该自由基的作用，将浓缩污泥中固体成分中的纤维质和细胞壁等难溶性物质改质，消化槽内的污泥因而转化成容易溶解的易溶性物质。因此，与单独进行臭氧处理或紫外线照射时相比，可以增大污泥中固体成分的溶解性，大幅度地提高污泥向甲烷的转化率。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的产生量。

#### 实施方式 37

下述的实施例及上述实施方式 1 至 36 中对有机性废液厌氧性消化是在 1 个厌氧性消化槽内进行，但本发明并不限于此。例如，对有机性废液的厌氧性消化在酸生成槽溶解及进行酸生成后，在甲烷生成槽进行甲烷发酵的 2 个槽内进行的情况，本法发明的处理装置及处理方法也适用，可以得到将难溶物质高效改质、提高磷回收率等同样的效果。

特别是上述实施方式 3、4、9、10、15、16、21、22、27、28、33、34 中，将厌氧性消化槽的消化污泥导出进行处理，如果厌氧性消化在 2 个槽内进行，即在酸生成槽溶解及酸生成后在甲烷生成槽进

行甲烷发酵，将酸生成槽的污泥导出进行同样的处理，可以得到相同或更好的效果。另外，上述实施方式 5、6、11、12、17、18、23、24、29、30、35、36 中，将厌氧性消化槽的消化污泥浓缩的浓缩污泥进行处理，如果厌氧性消化在 2 个槽内进行，即在酸生成槽溶解及酸生成后在甲烷生成槽进行甲烷发酵，将酸生成槽的污泥浓缩，进行同样的处理，可以得到与此相同或更好的效果。

#### 实施方式 38

下述实施例及上述实施方式 1、3、5、7、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35 中溶出磷的回收以碳酸钙作为凝聚剂，但不限于此，使用碳酸钙等以外的含钙物质也可以得到同样的效果。也可以用 PAC(多氯化铝)等一般的凝聚剂。另外，前述实施方式中溶出磷的回收方法是用凝聚剂回收的方法，但不限于此，也可以用晶析法等其他磷固化法。

另外，这些实施方式中，磷回收后的液体通过磷回收后处理水导入路 26 返送到厌氧性消化槽，但并不限于此，磷回收后的液体可以不返送到厌氧消化槽，也可以进行其他途径的处理。

#### 实施方式 39

下述实施例及上述实施方式中有机性废液是下水处理厂的初沉淀污泥和剩余污泥的混合物，但并不限于此，对下水处理厂的初沉淀污泥、剩余污泥、生垃圾、食物残渣、畜产粪尿、屎尿、工厂废水，或它们的混合物等有机物浓度高的污泥、废弃物、废水进行处理可以得到同样或者更好的效果。

另外，下述实施例和实施方式 1~36 中碱处理是用氢氧化钠进行的，但不限于此，也可以用除了氢氧化钠等以外的碱性试剂。

#### 实施方式 40

上述实施方式 31~36 中，通过照射窗照射紫外线在臭氧处理槽的上面，但不限于此，可以在臭氧处理槽的侧面或下面设置同样的照射窗，进行紫外线照射。另外，这些实施形式中将紫外线照射装置设置在臭氧处理槽的外部，但不限于此，紫外线照射装置也可以设置在

臭氧处理槽内，可以得到同样或更好的效果。

### 实施例

#### 实施例 1~3 和比较例 1~3

对下水处理厂的剩余污泥首先进行臭氧处理，然后进一步进行碱处理。臭氧处理中臭氧注入率为  $0.05\text{g-O}_3/\text{g-SS}$ ，碱处理中添加氢氧化钠，在 pH12 下保持 10 分钟。向有效容积为 3.0L 的培养瓶中投入 TS 浓度为  $25,000\text{mg/L}$  的厌氧性消化污泥 1.0L，与 pH 调整至中性附近、TS 浓度调整约为  $25,000\text{mg/L}$  的上述处理污泥（通过臭氧处理和碱处理的污泥）1.0L 混合。将这样调制的 TS 浓度约为  $25,000\text{mg/L}$  的混合污泥 2.0L，在  $50^\circ\text{C}$  下，保持厌氧状态进行消化处理（实施例 1）。

另外，为了进行比较，对相同的剩余污泥只进行臭氧处理（不进行碱处理）和只进行碱处理（不进行臭氧处理）。使臭氧处理时的臭氧注入率为  $0.05\text{g-O}_3/\text{g-SS}$ ，碱处理时在 pH12 下保持 10 分钟。向有效容积为 3.0L 的培养瓶中投入 TS 浓度约为  $25,000\text{mg/L}$  的厌氧性消化污泥 1.0L，进一步与调整 pH 至中性、调整 TS 浓度约为  $25,000\text{mg/L}$  的上述各处理污泥（只臭氧处理的污泥和只碱处理的污泥）1.0L 混合。将这样调制的 TS 浓度约为  $25,000\text{mg/L}$  的混合污泥 2.0L，在  $50^\circ\text{C}$  下，保持厌氧状态进行消化处理（比较例 1 和比较例 2）。

另外，为了研究碱处理时 pH 值对消化处理的影响，不调整臭氧处理和碱处理后的污泥的 pH，混合厌氧性消化污泥，在  $50^\circ\text{C}$  下，保持厌氧状态，进行消化处理（实施例 2）。

进一步，为了研究碱处理时添加的钠离子对消化处理的影响，将臭氧处理和碱处理后的污泥进行离心分离，用纯水再次混悬沉淀物，进行二次操作，洗净处理污泥。该洗净后的污泥与上述其他的处理污泥一样，pH 调至中性附近后与厌氧性消化污泥混合，在  $50^\circ\text{C}$  下保持厌氧状态，进行消化处理。（实施例 3）

另外，作为对照实验，对不进行臭氧处理和碱处理的 TS 浓度约

25,000mg/L 的厌氧性消化污泥 2.0L, 也同样在 50℃ 下保持厌氧状态, 进行消化处理 (比较例 3)。

表 1

	处理内容
实施例 1	臭氧处理+碱处理+pH 调整
实施例 2	臭氧处理+碱处理
实施例 3	臭氧处理+碱处理 + 洗净+pH 调整
比较例 1	只臭氧处理(没有碱处理)
比较例 2	只碱处理(没有臭氧处理)
比较例 3	没处理

本实验的 TS 浓度随经过天数变化如图 1 所示, 消化气体产生量 (累积量) 如图 2 所示。图 1 和图 2 中, 空心圆表示没有进行任何处理 (比较例 3) 时、空心方块表示只进行碱处理 (比较例 2) 时、空心三角表示只进行臭氧处理 (比较例 1) 时、实心圆表示进行了臭氧处理和碱处理并且调整了 pH (实施例 1) 时、实心方块表示进行了臭氧处理和碱处理但不调整 pH (实施例 2) 时、空心菱形表示进行了臭氧处理和碱处理后洗净 (实施例 3) 时的 TS 浓度随经过天数变化和累积的消化气体的产生量。

如图 1 所示可知, 随着时间的推移污泥中的固体成分逐渐溶解, TS 浓度下降。另外, 通过臭氧处理或碱处理可以更加促进固体成分的溶解, TS 浓度下降程度变大。进一步进行臭氧处理和碱处理的合用处理的本发明的改质处理, 可以进一步促进固体成分的溶解, TS 浓度下降效果显著增大。

例如, 只进行臭氧处理时 15 天 TS 浓度下降了约 3,000mg/L, 只进行碱处理时 15 天 TS 浓度下降了约 1,500mg/L, 而进行臭氧处理和碱处理合用时, 15 天 TS 浓度下降了约 8,000mg/L, 得到了比单独进行臭氧处理和单独进行碱处理的单纯加和所得不到的、大幅度的 TS 浓度的降低。

另外，在进行臭氧处理和碱处理的合用处理的情况下，处理后没进行 pH 调整时比进行 pH 调整时 TS 浓度下降小了约 1/2。因为碱处理时的高 pH 对厌氧性消化的微生物活性可能有阻碍作用，所以为了确实地降低臭氧处理和碱处理的合用处理的 TS 浓度，即得到污泥溶解效果，可以通过调整 pH 至中性附近后导入厌氧消化有效地溶解污泥。

并且，在进行臭氧处理和碱处理的合用处理的情况下，处理后洗净污泥与不洗净时相比，TS 浓度下降的效果进一步增大。因为碱处理时添加的钠离子可能对厌氧性消化的微生物活性有阻碍作用，所以为了更好地降低臭氧处理和碱处理的合用处理的 TS 浓度，即得到更好的污泥溶解效果，可以通过洗净添加的钠离子等除去或降低其浓度后导入厌氧性消化，有效地溶解污泥。

另外，由图 2 可知，臭氧处理和碱处理合用时的消化气体的产生量比单独进行臭氧处理或单独进行碱处理时的消化气体的产生量大。另外，臭氧处理和碱处理合用时消化气体的产生量比单独进行臭氧处理时消化气体的产生量和单独进行碱处理时消化气体的产生量的总量还大，两处理的合用具有协同效果。另外，与未洗净的污泥相比，洗净后的污泥消化气体的产生量大，通过洗净除去钠离子的效果显著。

另外，通过对臭氧和碱处理的合用处理、通过臭氧处理、通过碱处理后的污泥进行离心分离，测定得到的上清液中的磷浓度。结果如图 3 所示。臭氧处理和碱处理合用时磷的浓度比单独臭氧处理或单独碱处理的磷浓度大幅度地增大。另外，臭氧处理和碱处理合用时磷的浓度比单独臭氧处理和单独碱处理的磷浓度的总量还大，发现两处理合用时具有协同效果。另外，向该含有溶出磷的上清液中加入碳酸钙，搅拌混合，溶液中的磷可以以磷酸钙的形式析出，通过进一步离心分离可以回收固体状的磷。此时的磷回收量也是在臭氧处理和碱处理合用时最大。

另外，该磷回收后的溶液中的钠离子通过离子交换除去后，与洗净的通过上述臭氧处理和碱处理合用处理的污泥混合，调整 pH、TS

浓度后，进行与上述同样的实验，TS 浓度下降与洗净污泥的效果相同，对于消化气体产生量可得到比洗净污泥还大的消化气体产生量。

由这些结果可知，臭氧处理后进行碱处理的本发明的处理方法具有降低即溶解污泥中固体成分，和促进消化气体产生的效果，进一步对污泥中磷的溶出、回收方面也有很大效果。另外可知，该处理后污泥在厌氧性消化时，通过 pH 调至中性附近和除去碱处理时添加的钠离子，可以确保更大的效果。进一步通过除去磷回收后溶液中的离子，调整 pH 后进行厌氧性消化，将与磷同时溶出的有机物转化成甲烷，增大消化气体的产生量。

另外，臭氧处理的臭氧注入率优选为  $0.01 \sim 0.10\text{g-O}_3/\text{g-SS}$ ，更优选为  $0.03 \sim 0.07\text{g-O}_3/\text{g-SS}$ 。臭氧注入率小于  $0.01\text{g-O}_3/\text{g-SS}$  时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。而且，污泥中的磷也不能溶出。另一方面，臭氧注入率高于  $0.10\text{g-O}_3/\text{g-SS}$  时，虽然可以保证较高的向甲烷气体的转化率和保证磷溶出量，但经济上与提高大幅度的效率不相符，成本高。

另外，碱处理时优选在 pH9 ~ 13 的范围内处理 5 ~ 30 分钟。pH 小于 9 时，有机污泥不能充分改质，不能提高转化为甲烷的转化率。而且，污泥中的磷也不能溶出；另一方面，pH 大于 13 时，虽然可以保证较高的转化为甲烷的转化率和磷溶出量，但经济上与提高大幅度的效率不相符，成本高。处理时间少于 5 分钟时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷的转化率。而且，污泥中的磷也不能溶出；而处理时间大于 30 分钟时，虽然可以保证较高的向甲烷的转化率和磷溶出量，但经济上与提高大幅度的效率不相符，成本高。

#### 实施例 4 和比较例 4 ~ 6

首先向下水处理厂的剩余污泥中加入过氧化氢，然后迅速进行臭氧处理。添加过氧化氢至添加后过氧化氢浓度为  $20 \sim 100\text{mg/L}$ ，臭氧处理的臭氧注入率为  $0.05\text{g-O}_3/\text{g-SS}$ 。向有效容积为 3.0L 的培养瓶中投入 TS 浓度约为  $25,000\text{mg/L}$  的厌氧性消化污泥 1.0L，此时混合 1.0L 调整后 TS 浓度约为  $25,000\text{mg/L}$  的上述处理污泥（添加过氧化

氢后进行臭氧处理的污泥)。将这样调制的 TS 浓度约为 25,000mg/L 的 2.0L 混合污泥,在 50℃ 下保持厌氧状态进行消化处理(实施例 4)。

另外,为了进行比较,对相同的剩余污泥只添加过氧化氢(不进行臭氧处理)和只进行臭氧处理(不添加过氧化氢)。使过氧化氢添加后的浓度为 20~100mg/L,臭氧处理的臭氧注入率为 0.05g-O<sub>3</sub>/g-SS。向有效容积为 3.0L 的培养瓶中投入 TS 浓度为 25,000mg/L 的厌氧性消化污泥 1.0L,进一步与调整 pH 在中性附近、调制 TS 浓度约为 25,000mg/L 的上述各处理污泥(只添加过氧化氢的污泥和只臭氧处理的污泥)1.0L 混合。将这样调整后 TS 浓度约为 25,000mg/L 的 2.0L 混合污泥在 50℃ 下,保持厌氧状态进行消化处理(比较例 4 和比较例 5)。

另外,作为对照实验,对不进行任何臭氧处理和不添加过氧化氢的 TS 浓度约为 25,000mg/L 的厌氧性消化污泥 2.0L,也同样在 50℃ 下保持厌氧状态,进行消化处理(比较例 6)。

表 2

	处理内容
实施例 4	添加过氧化氢 + 臭氧处理
比较例 4	只添加过氧化氢(没有臭氧处理)
比较例 5	只臭氧处理(没有添加过氧化氢)
比较例 6	没有处理

本实验的 TS 浓度随经过天数变化如图 4 所示, 消化气体产生量(累积量)如图 5 所示。图 4 和图 5 中, 空心圆表示没有进行任何处理(比较例 6)时、空心方块表示只添加过氧化氢(比较例 4)时、空心三角表示只进行臭氧处理(比较例 5)时、实心圆表示添加过氧化氢并进行臭氧处理(实施例 4)时的 TS 浓度随经过天数变化和累积的消化气体的产生量。

如图 4 所示, 随着时间的推移污泥中的固体成分逐渐溶解, TS 浓度下降。通过添加过氧化氢或进行臭氧处理更加促进固体成分溶解, TS 浓度下降程度变大。并且, 通过添加过氧化氢后马上进行臭氧处理, 即在过氧化氢存在下进行臭氧处理的本发明的改质处理时, 进一步促进固体成分的溶解, TS 浓度下降的效果显著增大。

例如, 15 天的 TS 浓度的下降, 在只添加过氧化氢时下降了约 1,300mg/L, 只进行臭氧处理时下降了约 3,000mg/L, 而添加过氧化氢后进行臭氧处理合用处理时下降了约 9,000mg/L, 得到了比单独添加过氧化氢和单独进行臭氧处理时总量还大的大幅度的 TS 浓度的降低。

另外, 本实验的消化气体产生量(累积量)如图 5 所示, 添加过氧化氢和臭氧处理合用时的消化气体的产生量比只添加过氧化氢或只进行臭氧处理时的消化气体的产生量大。另外, 添加过氧化氢和臭氧处理合用时的消化气体的产生量比只添加过氧化氢的气体产生量与只进行臭氧处理时的消化气体的产生量的总量大, 可证明合用具有协同效果。

另外，分别离心分离通过在过氧化氢存在下进行臭氧处理、只进行臭氧处理或只添加过氧化氢的污泥，测定上清液中的磷浓度，结果如图6所示。过氧化氢存在下进行臭氧处理时磷的浓度比只添加过氧化氢时、或单独臭氧处理的磷浓度大很多，比二者之和也大很多。另外，向该含有溶出的磷的上清液中加入碳酸钙溶液，搅拌混合，溶液中的磷可以以磷酸钙的形式析出，进一步磷离心分离可以回收固体状的磷。此时的磷回收量也是在过氧化氢存在下进行臭氧处理时最大。

这些结果可知，在过氧化氢存在下进行臭氧处理的本发明的处理方法具有很大的降低即溶解污泥中固体成分，和促进消化气体产生的效果，并且在污泥中磷的溶出、回收方面也有很大效果。

另外，如上所述，使添加后过氧化氢的浓度优选为 20~100mg/L 来添加过氧化氢，添加后的浓度小于 20mg/L 时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。而且，污泥中的磷不能溶出。而添加后浓度大于 100mg/L 时，虽然可以保证较高的向甲烷气体的转化率和磷溶出量，但其经济上与大幅度地提高效率不相符，成本高。

另外，如上所述，臭氧处理的臭氧注入率优选为 0.01~0.10g-O<sub>3</sub>/g-SS，特别优选为 0.03~0.07g-O<sub>3</sub>/g-SS。臭氧注入率小于 0.01g-O<sub>3</sub>/g-SS 时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。而且，污泥中的磷不能溶出。而臭氧注入率高于 0.10g-O<sub>3</sub>/g-SS 时，虽然可以保证较高的向甲烷气体的转化率和磷溶出量，但其经济上与大幅度地提高效率不相符，成本高。

#### 实施例5和比较例7~9

对下水处理厂的剩余污泥在紫外线照射下臭氧处理，紫外线照射在波长 260nm、输出功率 100W 的紫外灯照射 30 分钟。臭氧处理的臭氧注入率为 0.05g-O<sub>3</sub>/g-SS。向有效容积为 3.0L 的培养瓶中投入 TS 浓度为 25,000mg/L 的厌氧性消化污泥 1.0L，此时，与 1.0L 调整后 TS 浓度约为 25,000mg/L 上述处理污泥（在紫外线照射下的臭氧处理的污泥）混合。将这样调整后的 TS 浓度约为 25,000mg/L 的混合污泥 2.0L 在 50℃ 下，保持厌氧状态进行消化处理（实施例5）。

另外，为了进行比较，对相同的剩余污泥只进行紫外线照射（不进行臭氧处理）和只进行臭氧处理（不进行紫外线照射）。紫外线照射在波长 260nm、输出功率 100W 的紫外灯照射 30 分钟。臭氧处理的臭氧注入率为 0.05g-O<sub>3</sub>/g-SS。向有效容积为 3.0L 的培养瓶中投入 TS 浓度为 25,000mg/L 的厌氧性消化污泥 1.0L，进一步混合调整 TS 浓度约为 25,000mg/L 的上述各处理污泥 1.0L（只进行紫外线照射的污泥，或只进行臭氧处理的污泥）。将这样调整的 TS 浓度约为 25,000mg/L 的混合污泥 2.0L 在 50℃ 下保持厌氧状态进行消化处理（比较例 7 和比较例 8）。

另外，作为对照实验，对不进行紫外线照射和臭氧处理的 TS 浓度约为 25,000mg/L 厌氧性消化污泥 2.0L，同样在 50℃ 下保持厌氧状态进行消化处理（比较例 9）。

表 3

	处理内容
实施例 5	紫外线照射 + 臭氧处理
比较例 7	只紫外线照射(没有臭氧处理)
比较例 8	只臭氧处理(没有紫外线照射)
比较例 9	没有处理

本实验的 TS 浓度随经过天数变化如图 7 所示，消化气体产生量（累积量）如图 8 所示。图 7 和图 8 中，空心圆表示没有进行任何处理（比较例 9）时、空心方块表示只进行紫外线照射（比较例 7）时、空心三角表示只进行臭氧处理（比较例 8）时、实心圆表示在紫外线照射下进行臭氧处理（实施例 5）时的 TS 浓度随经过天数变化和累积的消化气体产生量。

如图 7 所示，随着时间的推移污泥中的固体成分逐渐溶解，TS 浓度下降。另外，通过进行紫外线照射或进行臭氧处理，可以促进固体物溶解，TS 浓度下降程度变大。进一步通过在紫外线照射下进行臭氧处理的本发明的改质处理时，更加促进固体物的溶解，显著增大

TS 浓度下降的效果。

例如，15 天的 TS 浓度的下降，只进行紫外线照射时下降了约 800mg/L；只进行臭氧处理时下降了约 3,000mg/L；而进行在紫外线照射下臭氧处理的合用处理时下降了约 7,000mg/L，得到了比单独紫外线照射和单独进行臭氧处理时单纯的和还大的大幅度的浓度降低。

另外，此时的消化气体产生量（累积量）如图 8 所示，紫外线照射下进行臭氧处理的合用处理时的气体产生量比单独进行紫外线照射或单独进行臭氧处理时的气体产生量大得多，比两者的和也大得多。

另外，分别离心分离通过在紫外线照射下进行臭氧处理、进行臭氧处理、进行紫外线照射处理后的污泥，测定其上清液中的磷浓度。结果如图 9 所示。紫外线照射下进行臭氧处理的合用处理时磷的浓度比单独进行紫外线照射或单独臭氧处理时的磷浓度大得多，比两者之和也大得多。另外，向该含有溶出的磷的上清液中加入碳酸钙，搅拌混合，溶液中的磷可以以磷酸钙的形式析出，进一步离心分离可以回收固体状的磷。此时的磷回收量也是在紫外线照射下臭氧处理时最大。

以上结果可知，在紫外线照射下进行臭氧处理的本发明的处理方法具有很大的降低即溶解污泥中固体成分，和促进消化气体产生的效果。并且对污泥中磷的溶出也有很大效果。

另外，紫外线照射处理优选波长为 180 ~ 300nm，输出功率为 5.0 ~ 200W 的紫外线照射 5 ~ 30 分钟。波长小于 180nm 时，虽然可以确保高的向甲烷气体的转化率和磷溶出量，但经济上与大幅度提高效率不相符，成本高。波长大于 300nm 时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。另外，污泥中的磷不能溶出。另外，输出功率小于 5.0W 时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。而且，污泥中的磷不能溶出；输出功率大于 200W 时，虽然可以保证较高的向甲烷气体的转化率和磷溶出量，但经济上与大幅度提高效率不相符，成本高。并且，照射时间少于 5 分钟时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。照射时间多于 30

分钟时，但经济上与大幅度提高效率不相符，成本高。

另外，如上所述，臭氧处理的臭氧注入率优选为  $0.01 \sim 0.10 \text{g-O}_3/\text{g-SS}$ ，更优选为  $0.03 \sim 0.07 \text{g-O}_3/\text{g-SS}$ 。臭氧注入率小于  $0.01 \text{g-O}_3/\text{g-SS}$  时，有机污泥不能充分改质，不能提高向甲烷气体的转化率。另外，污泥中的磷不能溶出，而臭氧注入率高于  $0.10 \text{g-O}_3/\text{g-SS}$  时，虽然可以保证较高的向甲烷气体的转化率和磷溶出量，但经济上与大幅度提高效率不相符，成本高。

#### 实施例 6~9 和比较例 10

上述实施例 1~5 中，在实验期间没有对培养瓶中追加污泥或从培养瓶中没有导出污泥。但是，现实的污泥处理厂中要连续地进行污泥的投入和导出，因此进行连续投入和消化下水处理厂的剩余污泥的连续处理实验。

准备 5 瓶有效容积 5.0L 的培养瓶，每瓶中分别投入 TS 浓度约 25,000mg/L 的厌氧性消化污泥 4.0L，在  $50^\circ\text{C}$  下进行厌氧性消化。每日一次分别向 5 瓶培养瓶中，投入 0.8L、0.4L、0.26L、0.2L、0.13L 的改质处理后 TS 浓度调整约为 25,000mg/L 的剩余污泥。另外，为了保持培养瓶中污泥一定的量，在投入剩余污泥之前，从培养瓶中取出与投入量相同的污泥。如此进行投入和取出的实验操作，剩余污泥在各培养瓶中分别滞留 5 日、10 日、15 日、20 日、30 日。

另外，剩余污泥的改质处理是臭氧处理后碱处理（实施例 6）、过氧化氢存在下的臭氧处理（实施例 7）、或紫外线照射下的臭氧处理（实施例 8），各处理的条件分别与上述实施例 1、4 和 5 相同。另外，投入未处理的剩余污泥代替改质处理污泥进行对照实验（比较例 10）。另外，对臭氧处理后碱处理（上述实验 1）中洗净的污泥进行实验（实施例 9）。

表 4

	处理内容
实施例 6	臭氧处理+碱处理+pH 调整
实施例 7	添加过氧化氢+臭氧处理
实施例 8	紫外线照射+臭氧处理
实施例 9	臭氧处理+碱处理+洗净+pH 调整
比较例 10	没有处理

对包括这些未处理的 4 种改质处理，连续 3 个月实施规定量的投入和取出污泥的厌氧性消化的连续实验，从投入全部污泥中的总 TS 量和没溶解的残留的 TS 总量求出通过厌氧性消化的固体物的比例，即求出 TS 的降低率。

投入剩余污泥在培养瓶中的滞留时间与 TS 降低率的关系如图 10 所示，图 10 中，分别用空心图表示对剩余污泥没有加入改质处理污泥的实验（比较例 10）、实心方块表示对剩余污泥进行了臭氧处理和碱处理的实验（实施例 6）、实心圆表示对剩余污泥中添加过氧化氢和臭氧处理的实验（实施例 7）、实心三角表示对剩余污泥在紫外线照射下进行臭氧处理和碱处理的实验（实施例 8）、空心菱形表示对剩余污泥进行臭氧处理和碱处理并进一步洗净的实验（实验例 9）。

从图 10 可知，未处理的剩余污泥滞留 10 天后固体成分基本没有降低，滞留 30 天 TS 大约降低了 50%。而本发明的改质处理，即臭氧处理和其后的碱处理，过氧化氢存在下的臭氧处理或紫外线照射下的臭氧处理的污泥，滞留 10 天后 TS 都降低，滞留 10 天有 20~60% 的 TS 降低率。另外，滞留 30 天所有的改质处理都有 80% 左右的高的 TS 降低率。另外，臭氧处理后碱处理再洗净后的污泥与未洗净的相比 TS 降低迅速，并且滞留 30 天的 TS 降低率也高。

从本实验的结果可知，通过这些本发明的改质处理可以在短时间消化剩余污泥，并且 TS 降低率也高。

根据本发明，通过对流入的有机性废液、从进行厌氧性消化槽中取出的消化污泥、进行厌氧消化的消化污泥经过固液分离的浓缩污泥中的至少一种或它们的混合物进行臭氧处理后进行碱处理，可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量。另外，与此相应地，也可以大幅降低了应处理污泥的发生量。

另外，通过碱处理后调整 pH、或降低碱处理后对厌氧性消化有阻碍的物质的浓度，可以确实、稳定地得到避免阻碍厌氧性消化槽内的微生物的活性，增大污泥的溶解量，增大向甲烷的转化量，降低应处理污泥量的效果。

另外，根据本发明，通过对流入的有机性废液、从进行厌氧性消化槽取出的消化污泥、进行厌氧消化槽内的消化污泥经过固液分离的浓缩污泥中的至少一种或它们的混合物进行臭氧处理后进行碱处理，不仅可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量，同时还也可大幅度地增大污泥中磷的溶出量。并且，溶出的磷通过凝聚、膜分离回收可再利用的磷，完成从污泥中同时回收能量和磷。

另外，通过调整碱处理后的 pH 或降低碱处理后对厌氧性消化有阻碍的物质的浓度，可以确实、稳定地得到避免阻碍厌氧性消化槽内的微生物的活性，增大磷溶出量及同时回收能量和磷的效果。

另外，根据本发明，通过对流入的有机性废液、从进行厌氧性消化的槽中取出的消化污泥、进行厌氧消化的槽内的消化污泥经过固液分离的浓缩污泥中的至少一种或它们的混合物在过氧化氢存在下进行臭氧处理，可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量。另外，与此相应地，也可以大幅度地降低应处理污泥的发生量。

而且，通过对流入的有机性废液、从进行厌氧性消化的槽中取出的消化污泥、进行厌氧消化的槽内的消化污泥经过固液分离的浓缩污泥中的至少一种或它们的混合物在过氧化氢存在下臭氧处理，不仅可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量，同时还可大幅度地增大污泥中磷的溶出量。并且，溶出的磷通过凝聚、膜分离回收可再利用的磷，完成从污泥中同时回收能量和磷。

另外，通过对流入的有机性废液、从进行厌氧性消化的槽中取出的消化污泥、进行厌氧消化的槽内的消化污泥经过固液分离的浓缩污泥中的至少一种或它们的混合物在紫外线照射下进行臭氧处理，可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量。另外，与此相应地，也可以大幅度降低应处理污泥的发生量。

而且，通过对流入的有机性废液、从进行厌氧性消化的槽中取出的消化污泥、进行厌氧消化的槽内的消化污泥经过固液分离的浓缩污泥中的至少一种或它们的混合物在紫外线照射下臭氧处理，不仅可以大幅度地增大污泥的溶解量和向甲烷的转化量，同时还可大幅度地增大污泥中磷的溶出量。并且，溶出的磷通过凝聚、膜分离回收可再利用的磷，完成从污泥中同时回收能量和磷。

图1

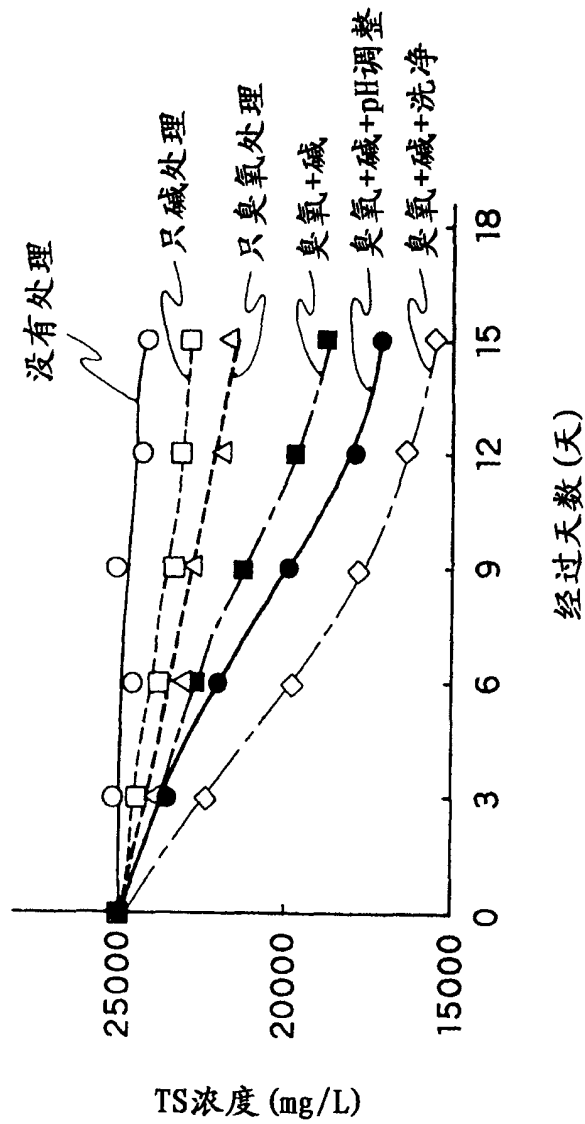


图2

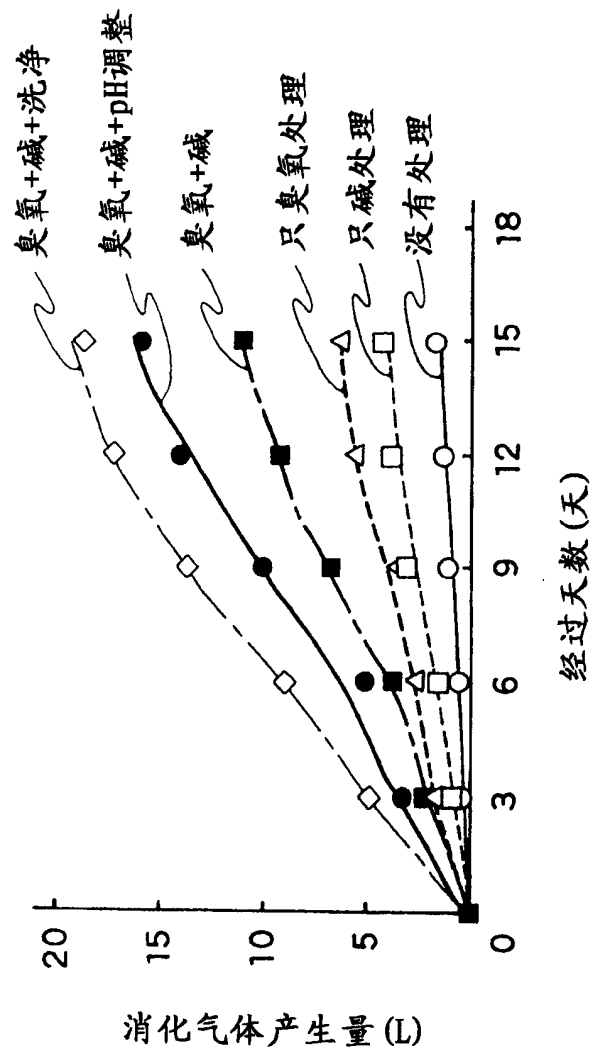


图3

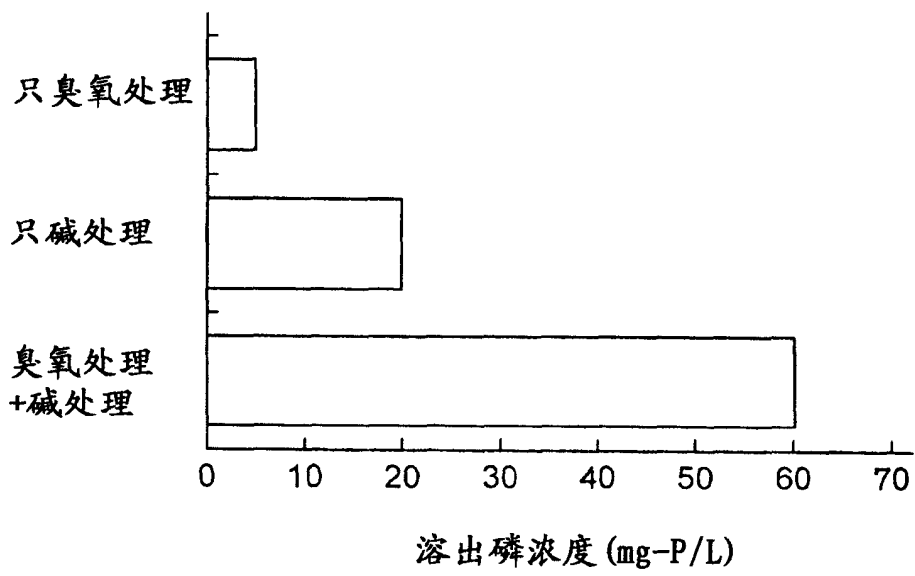


图4

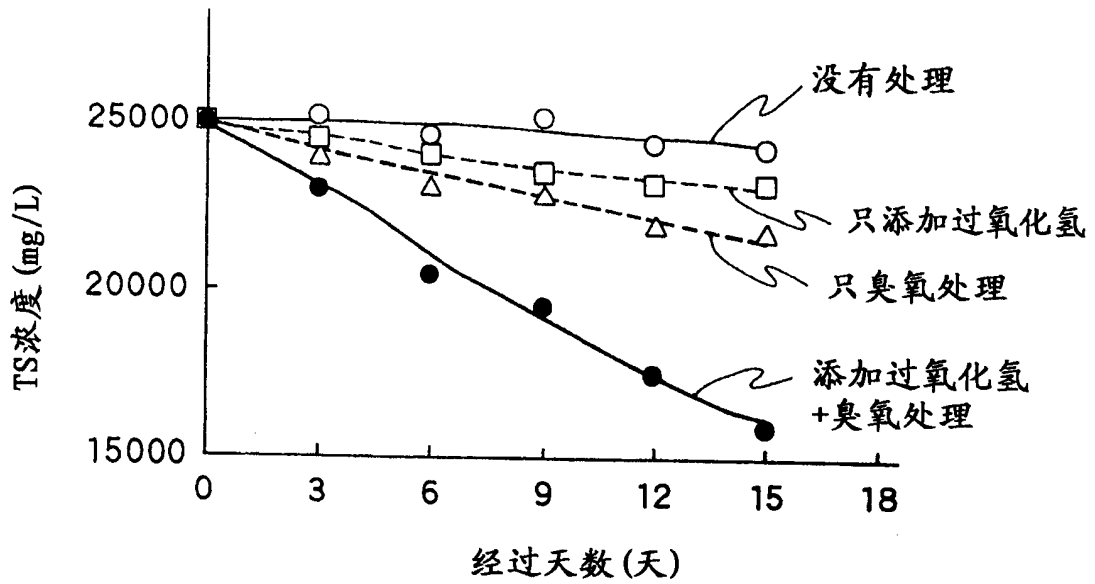


图5

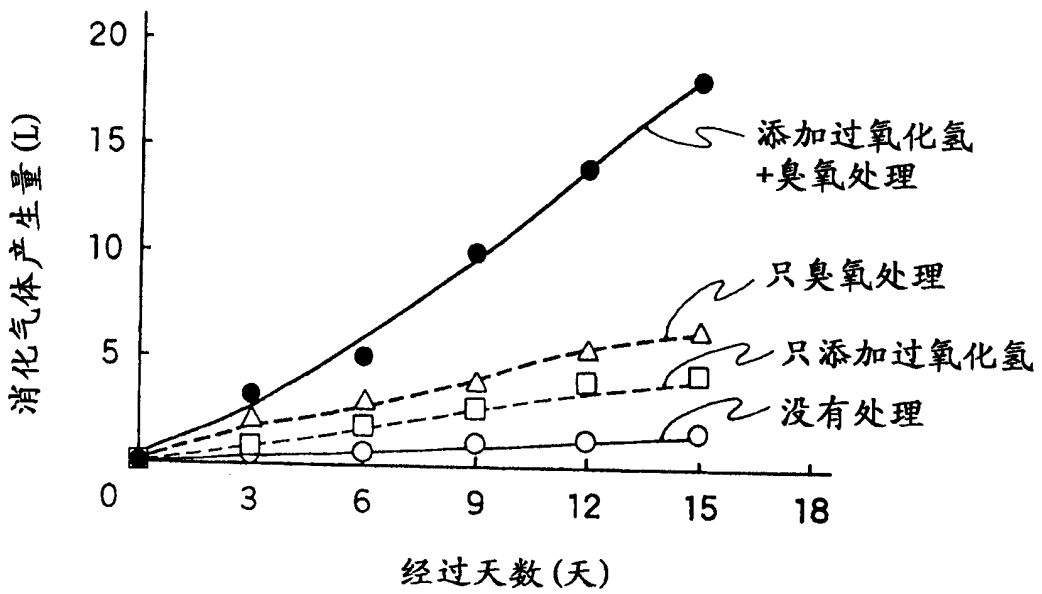


图6

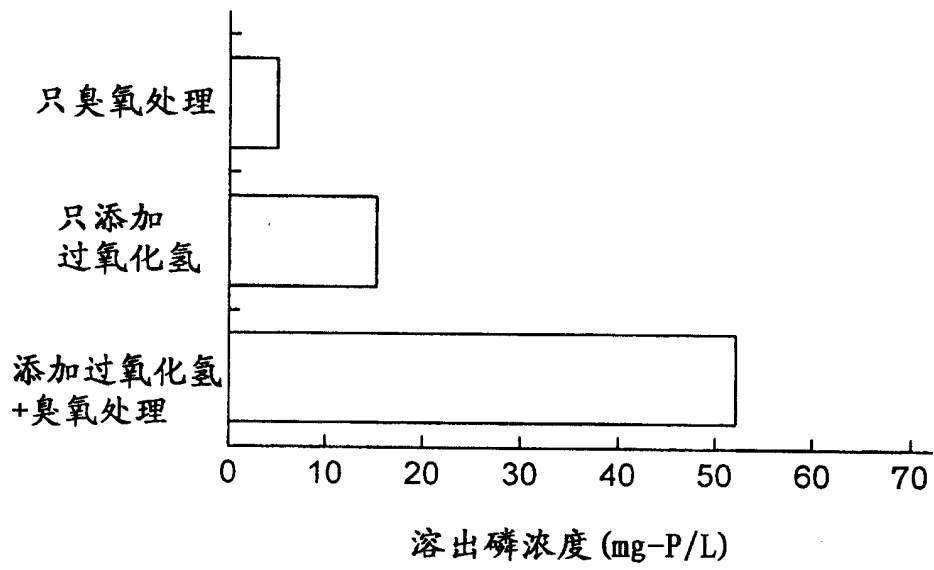


图7

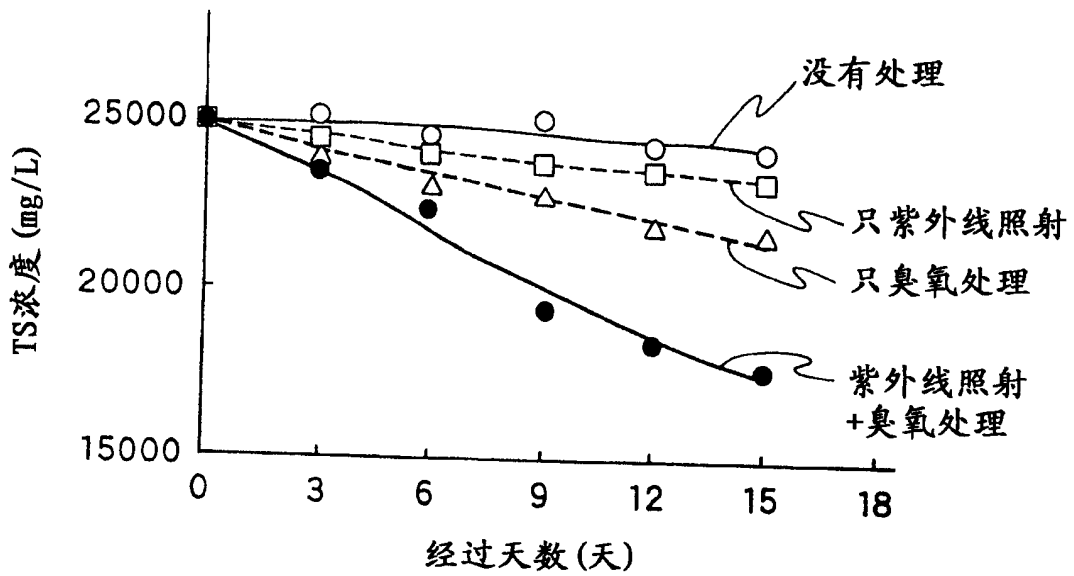


图8

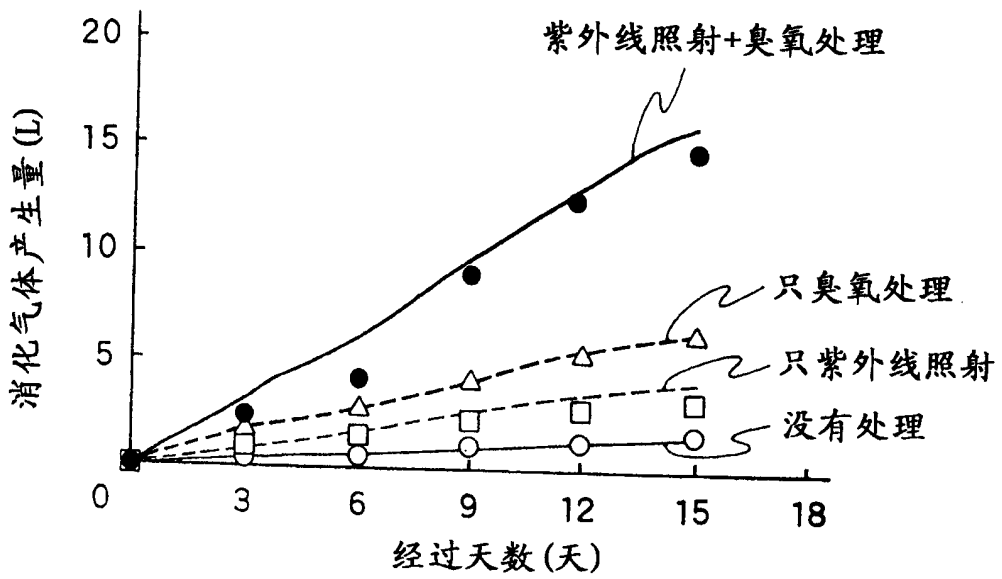


图9

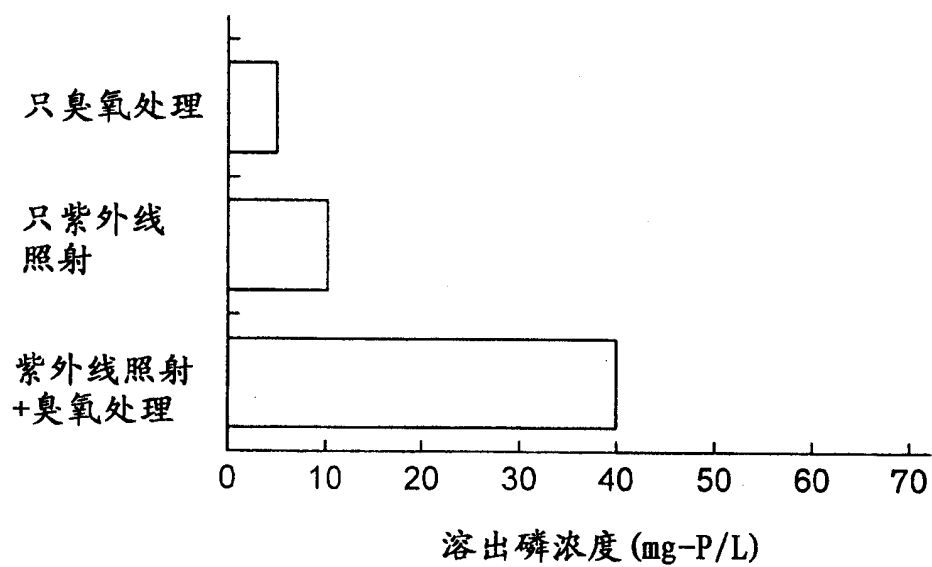


图10

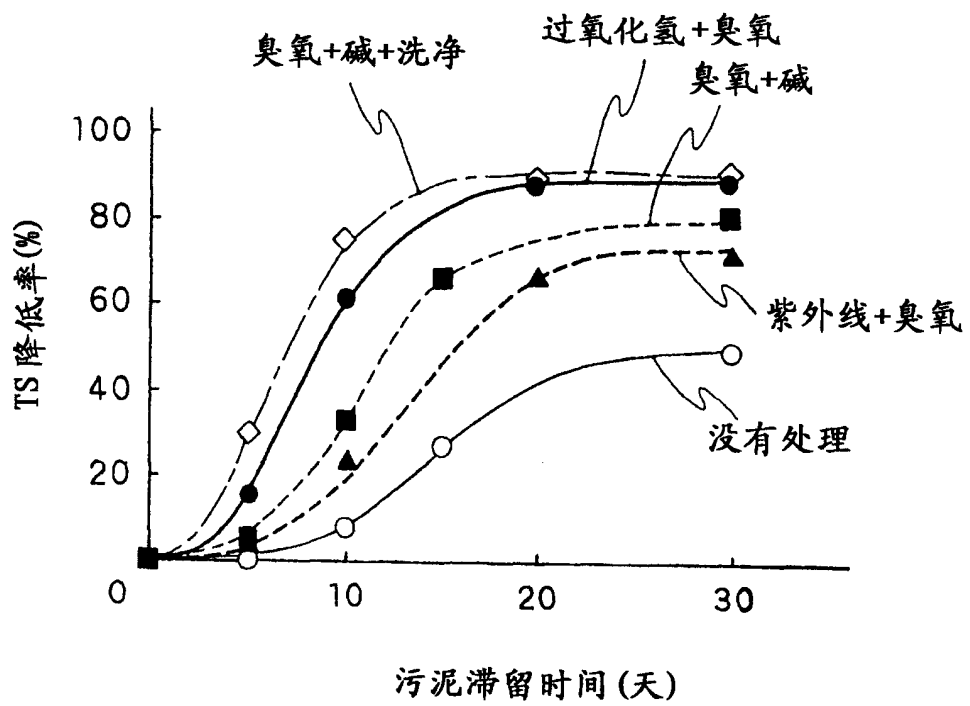


图11

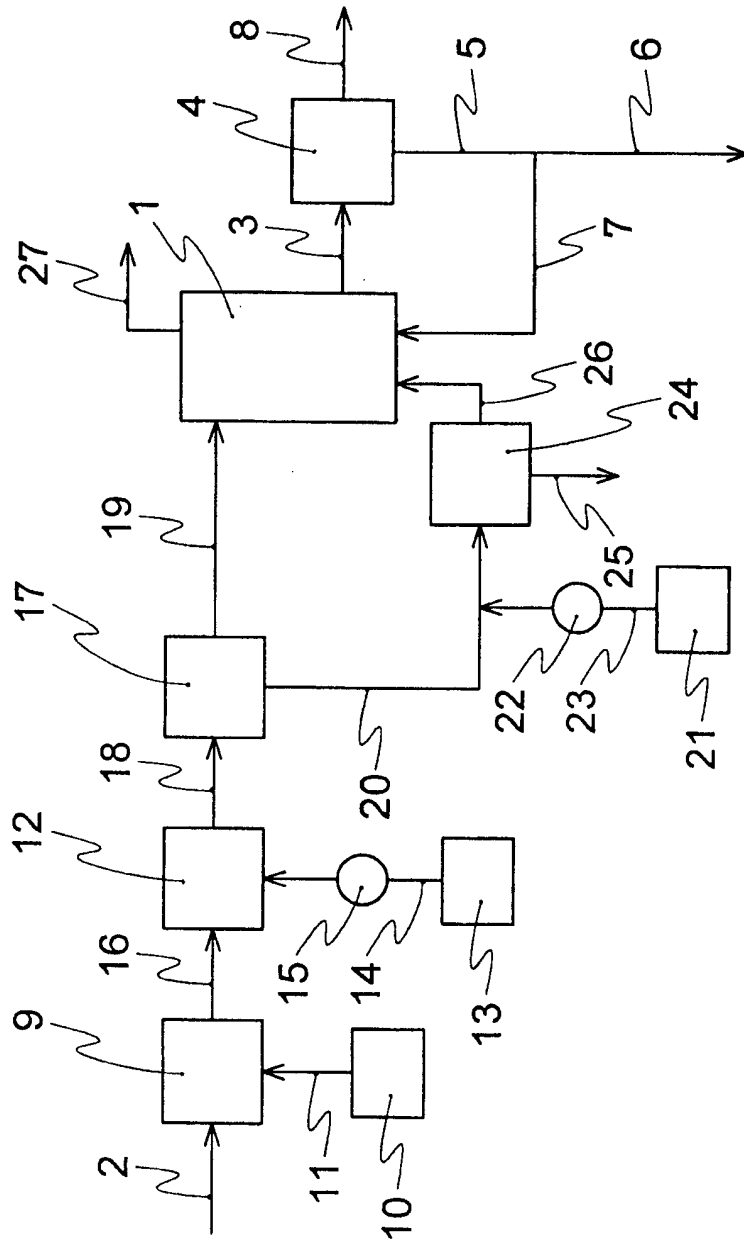


图12

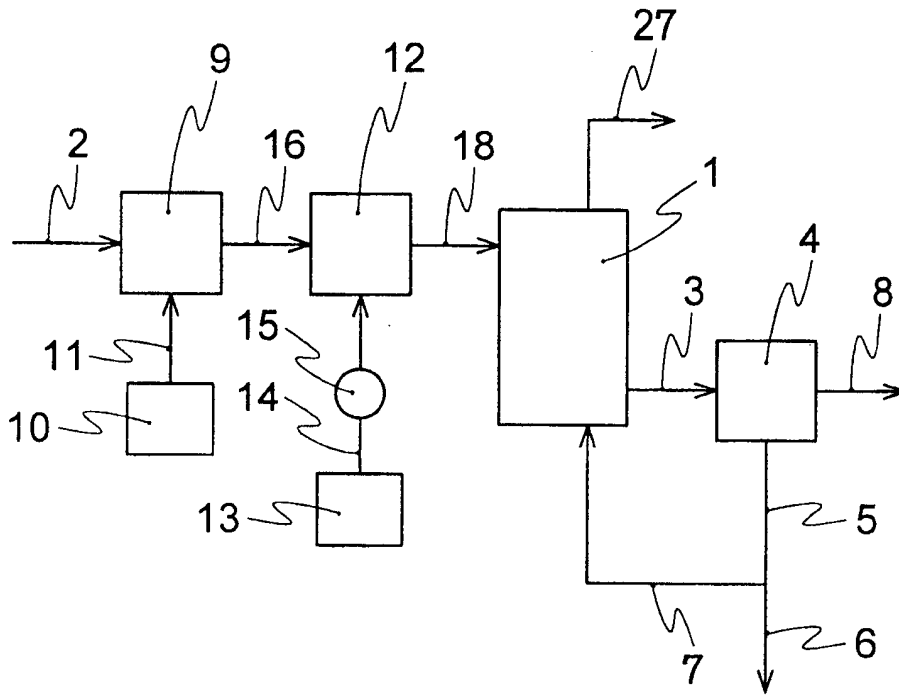


图13

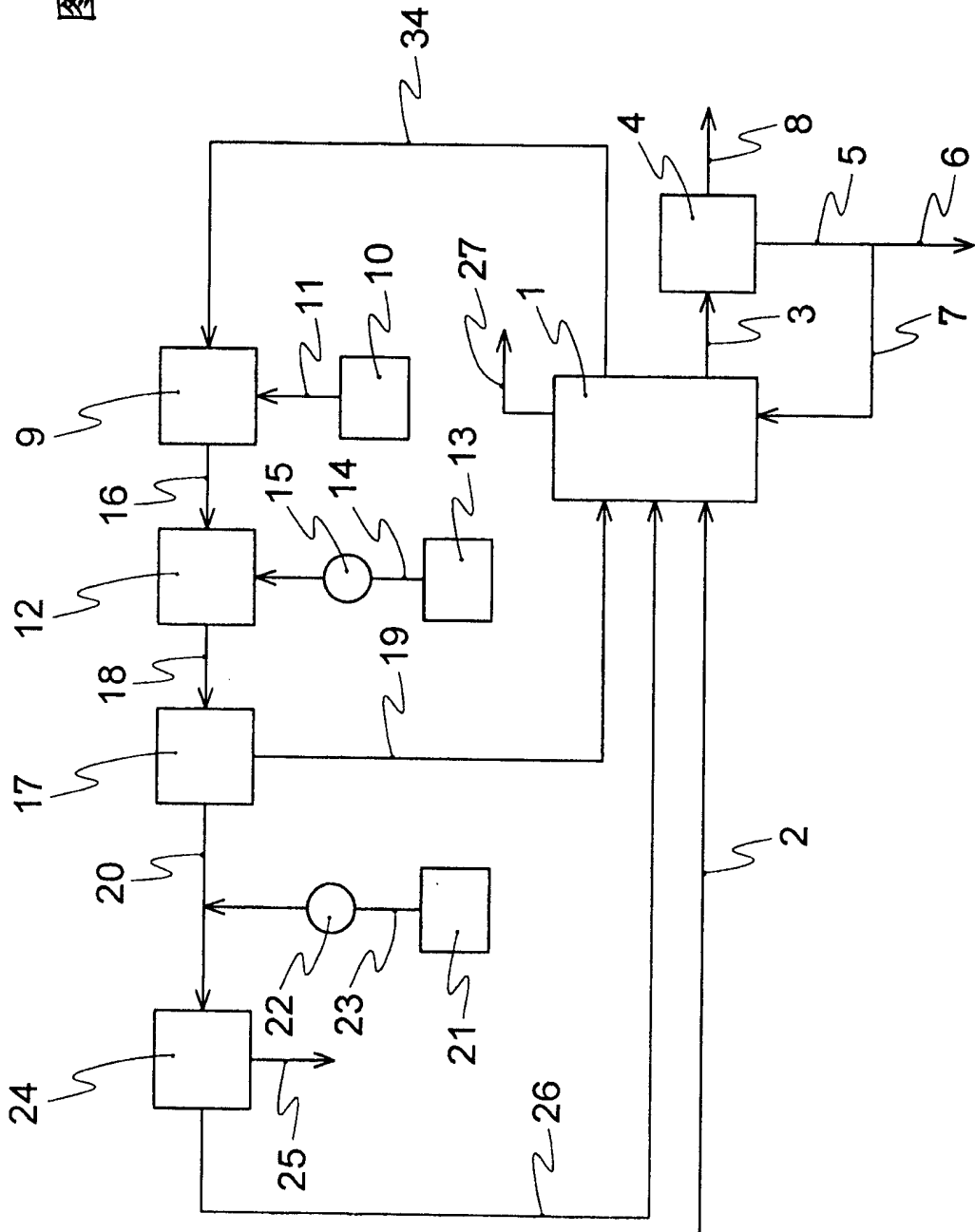


图14

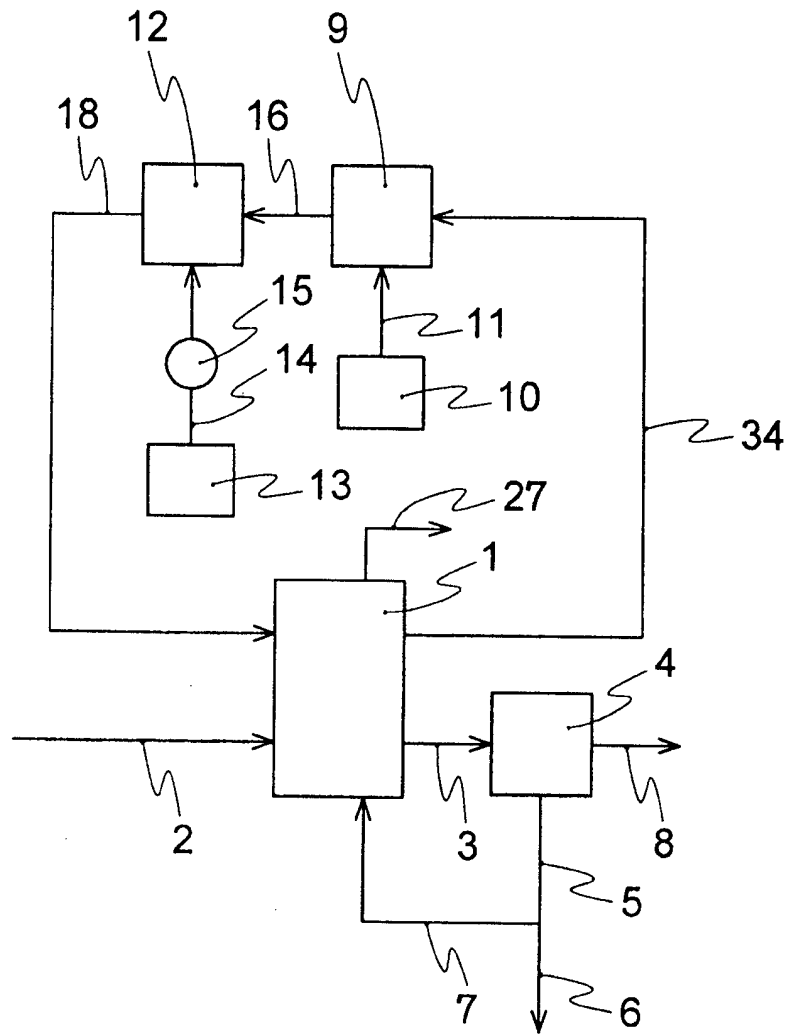


图15

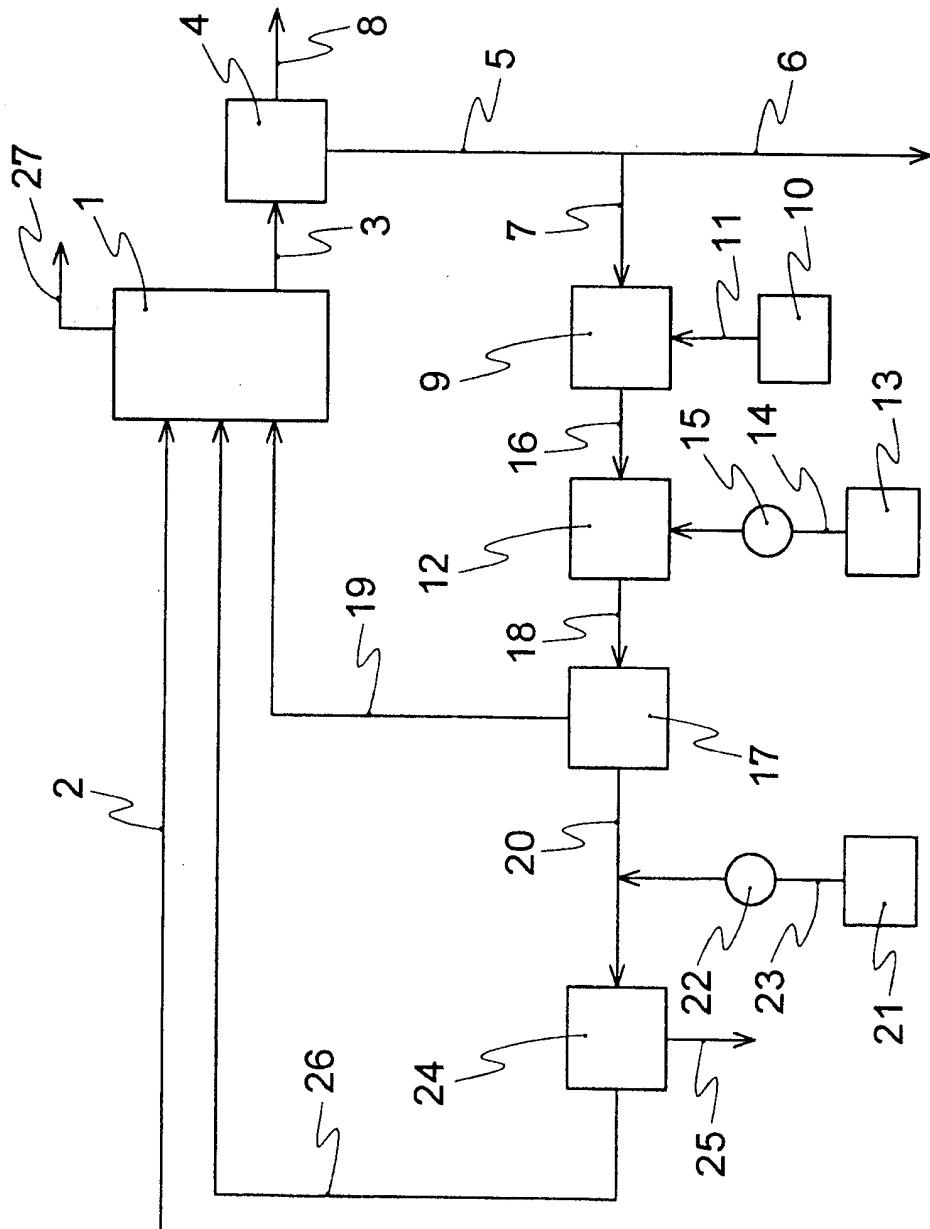


图16

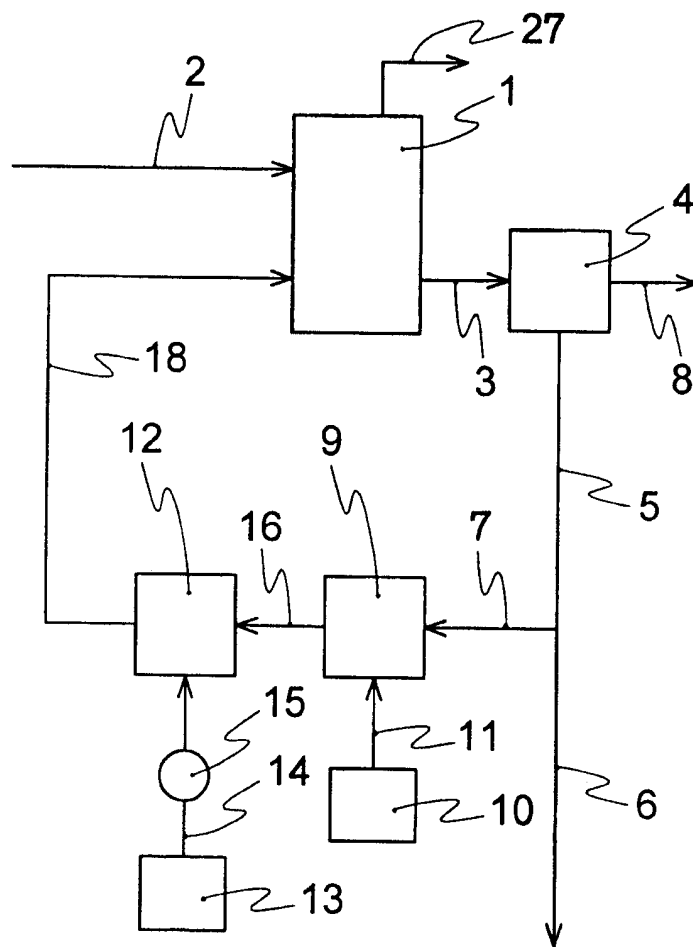




图18

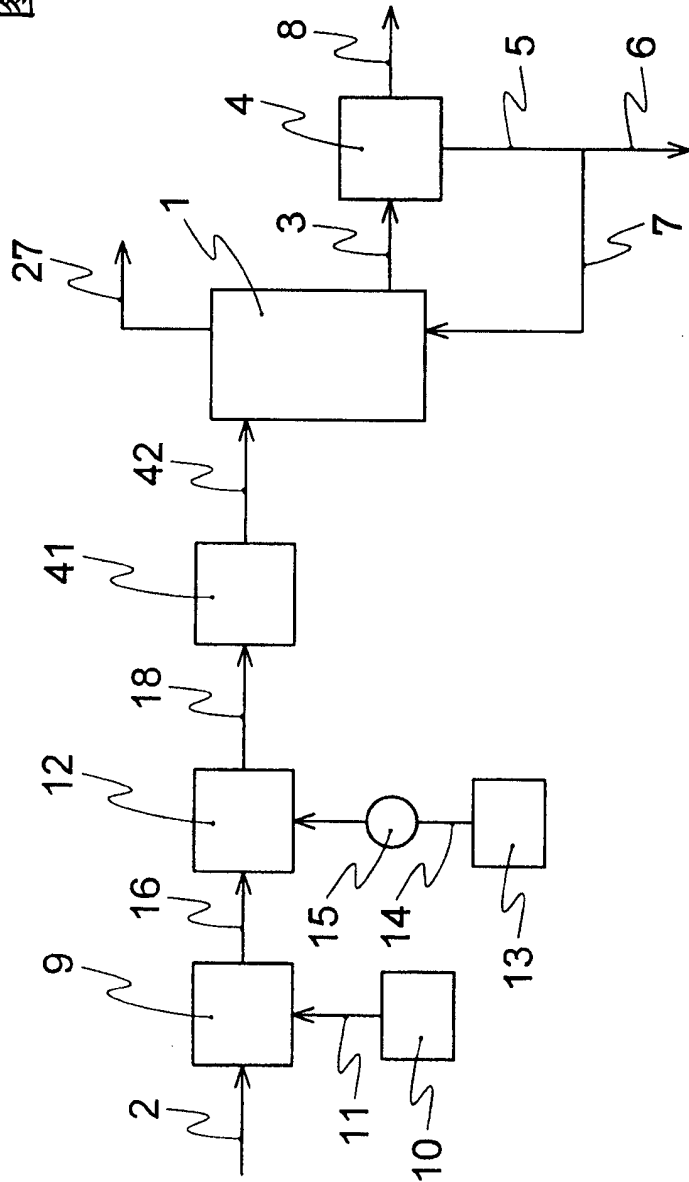


图19

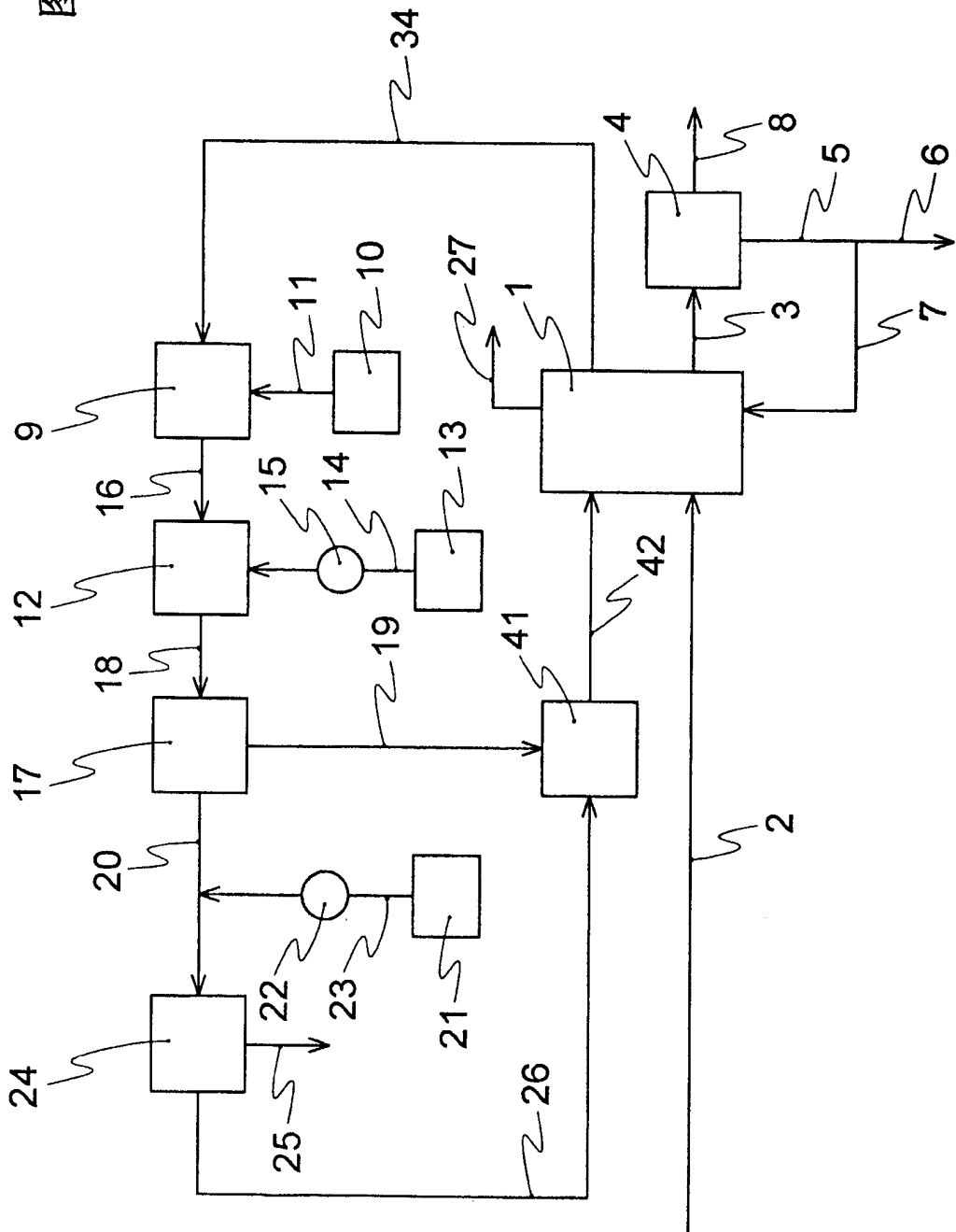
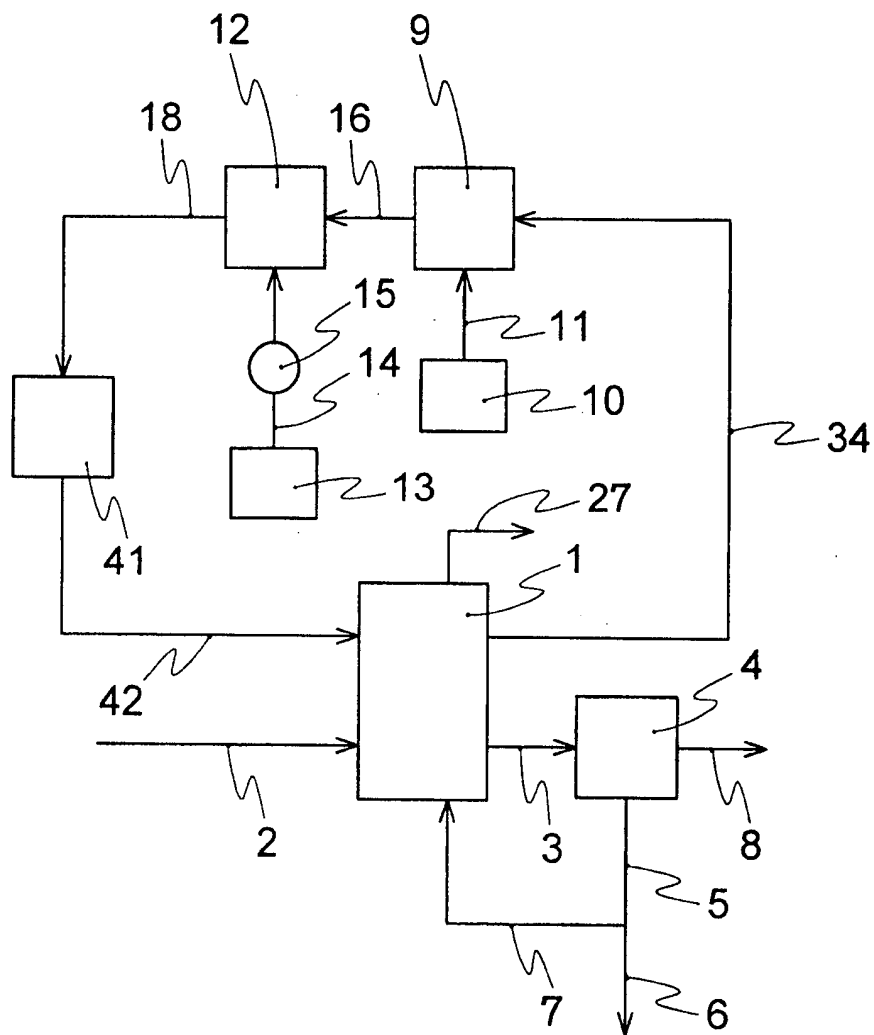


图 20



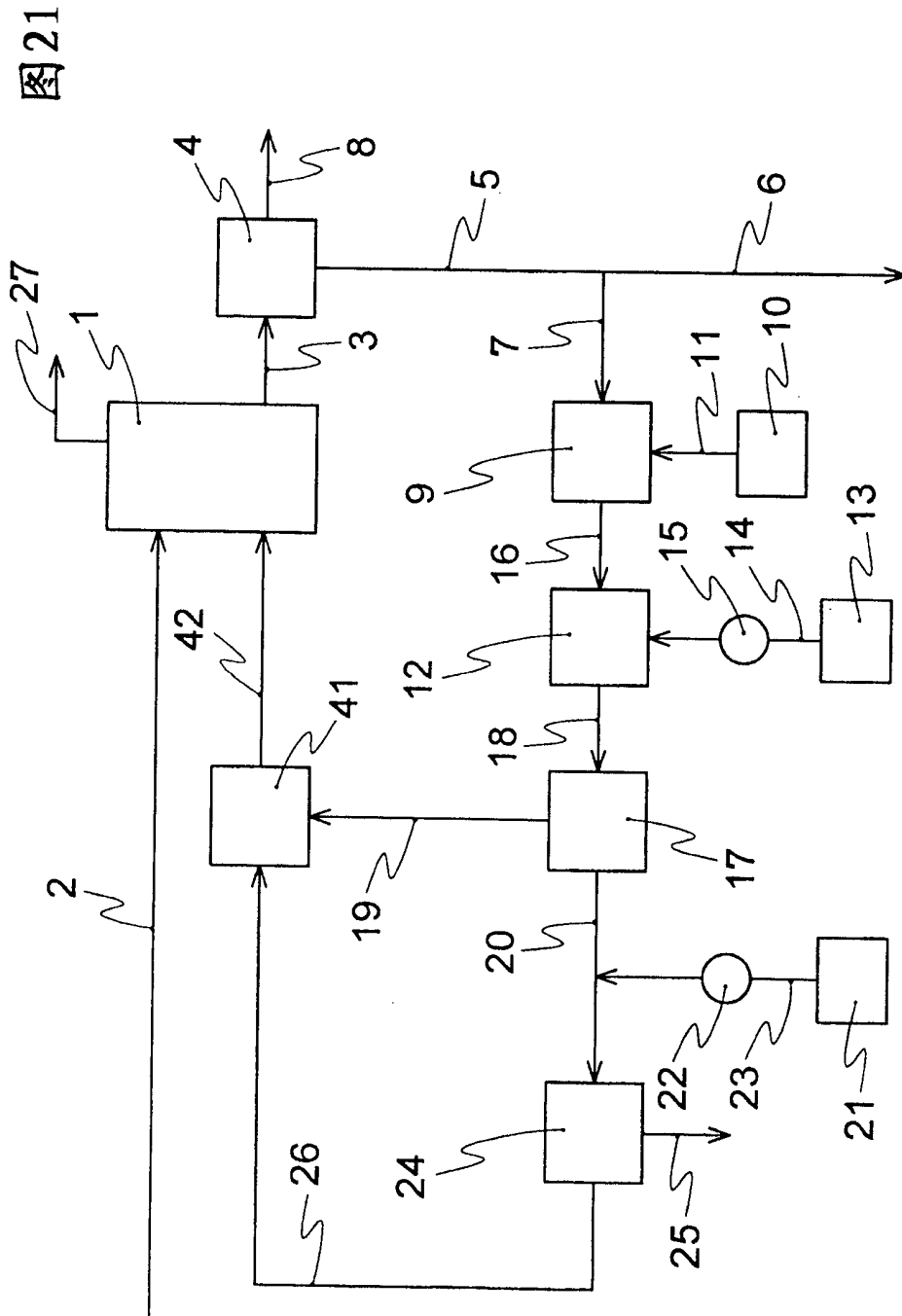
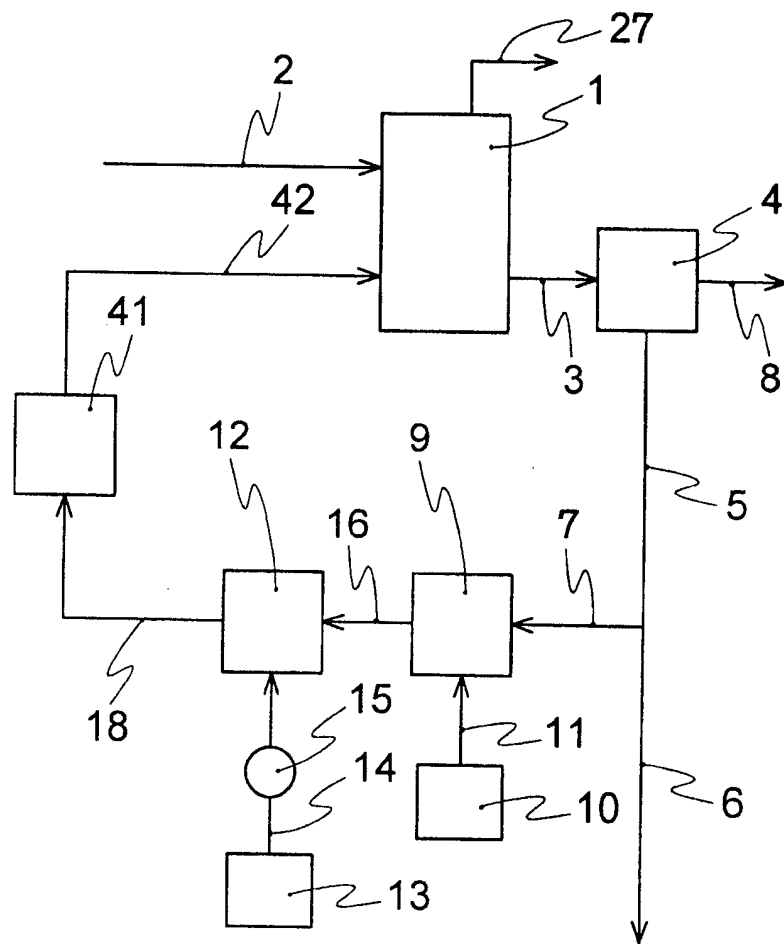


图 22



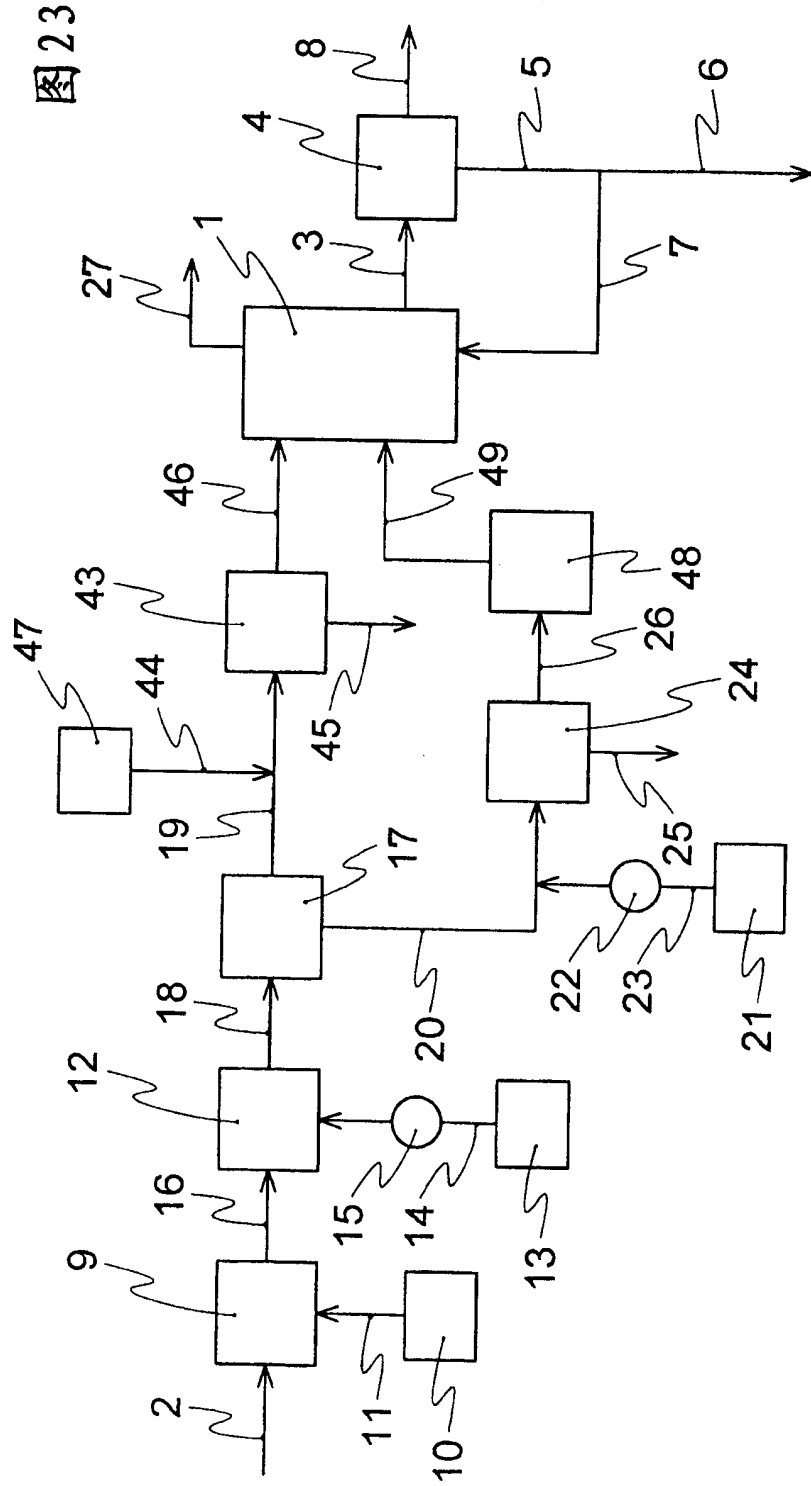
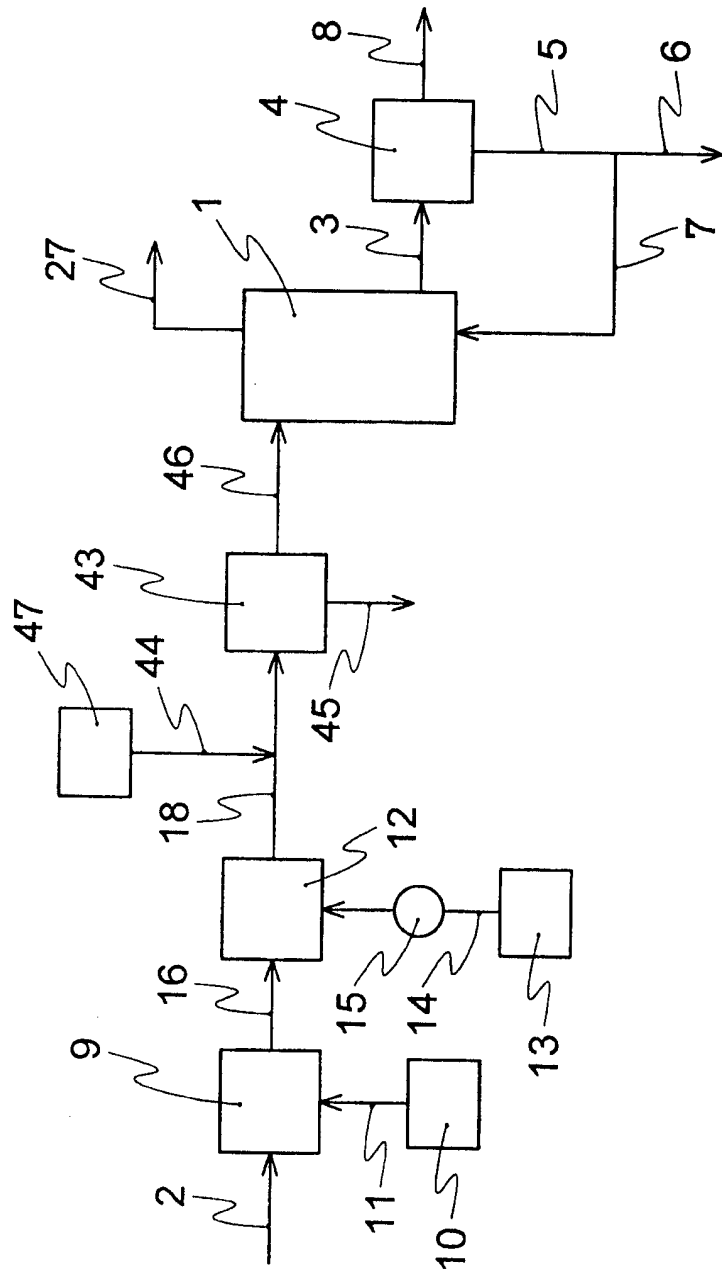
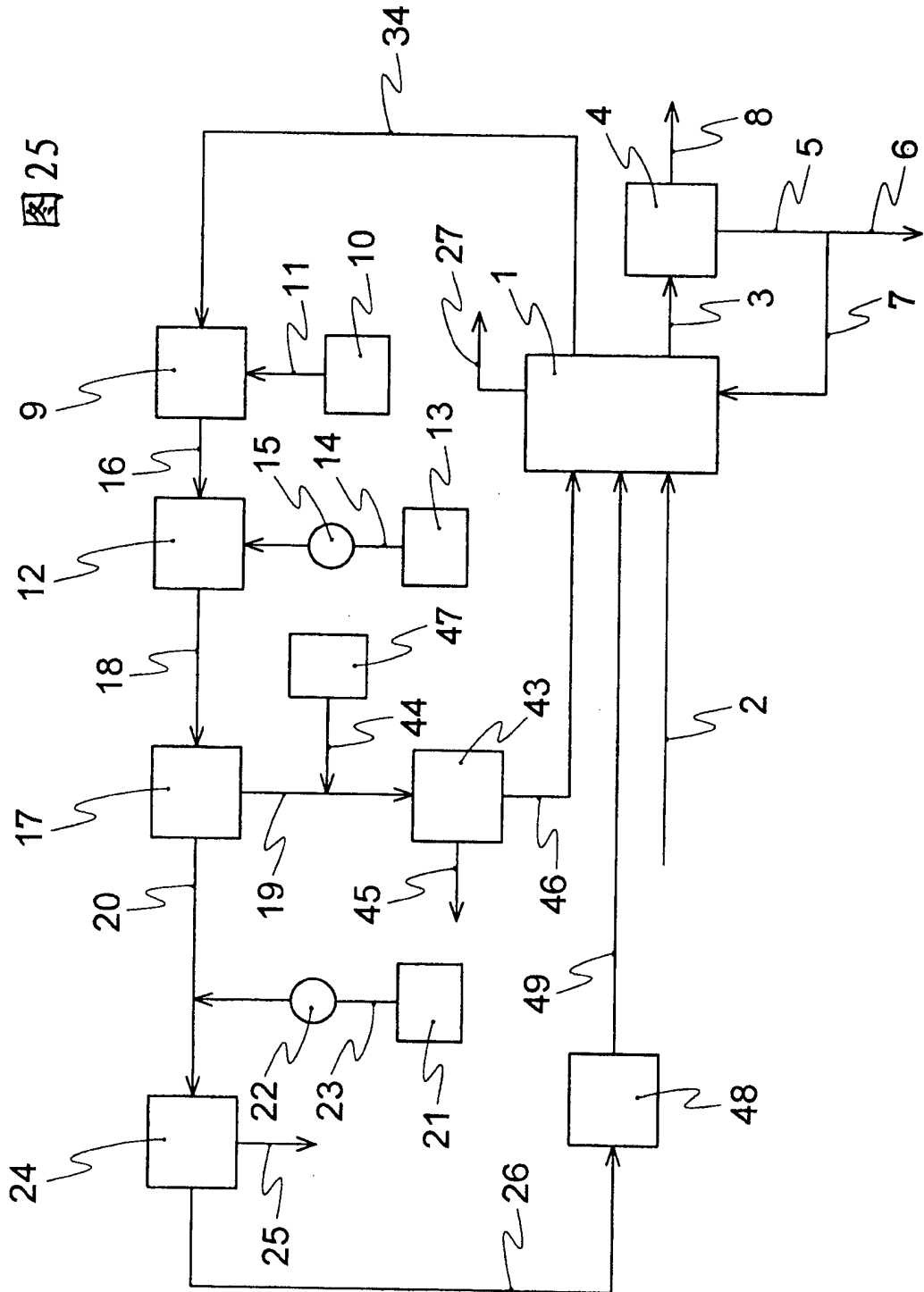


图 24





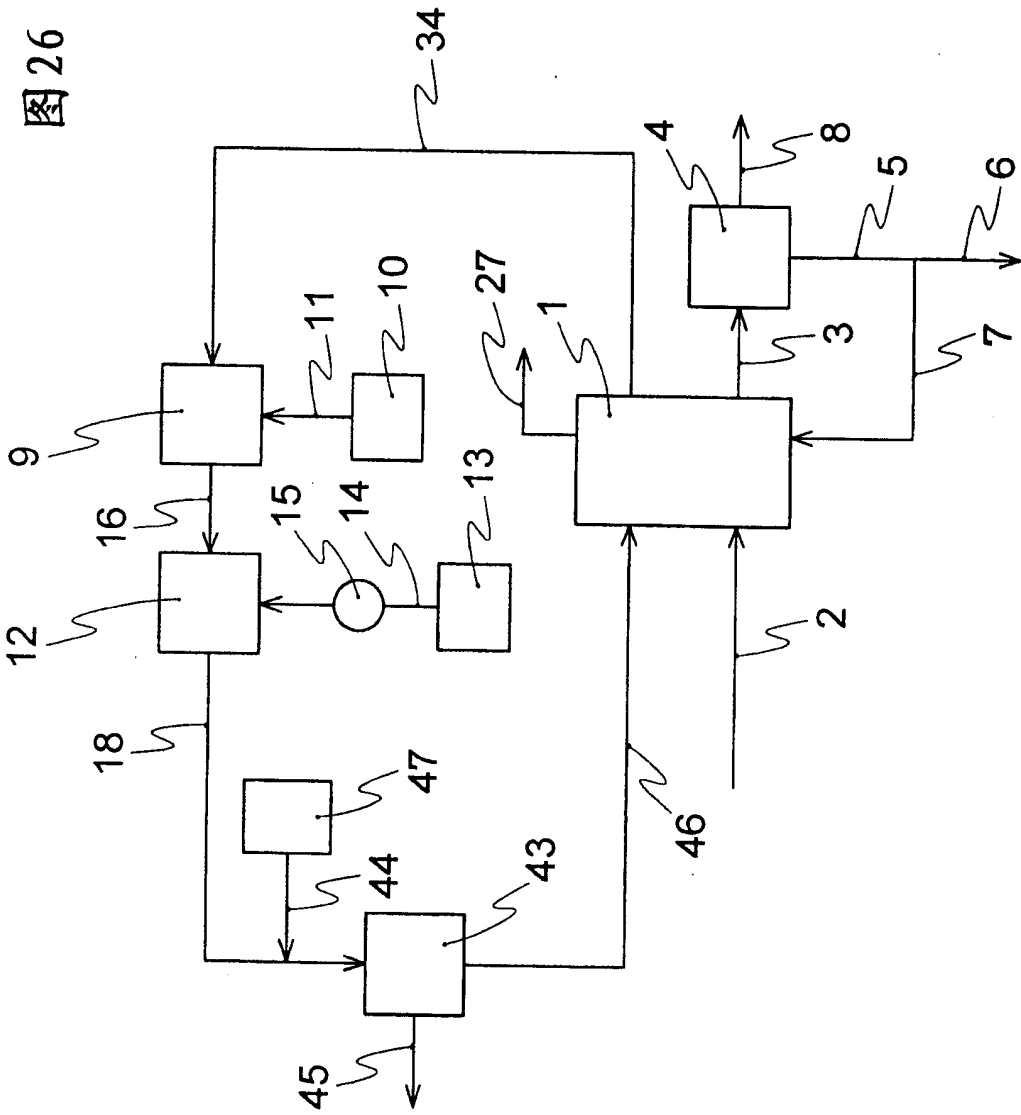




图28

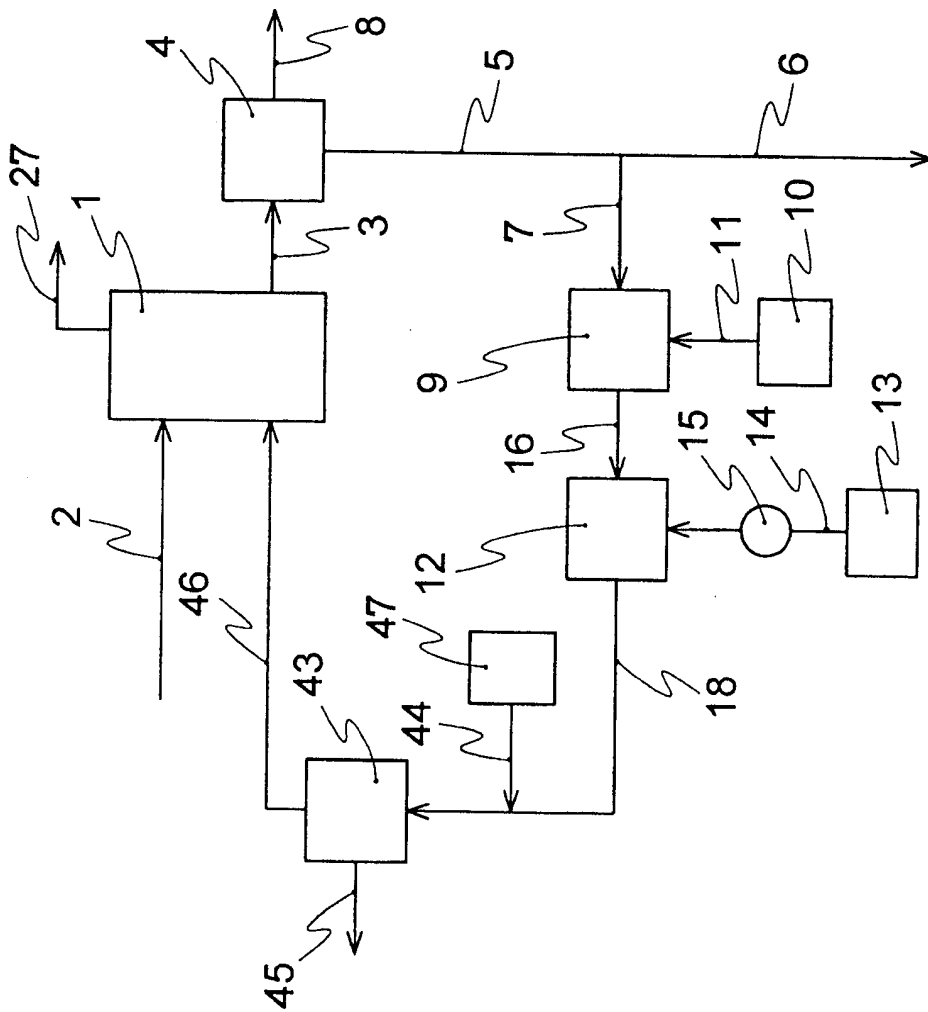


图29

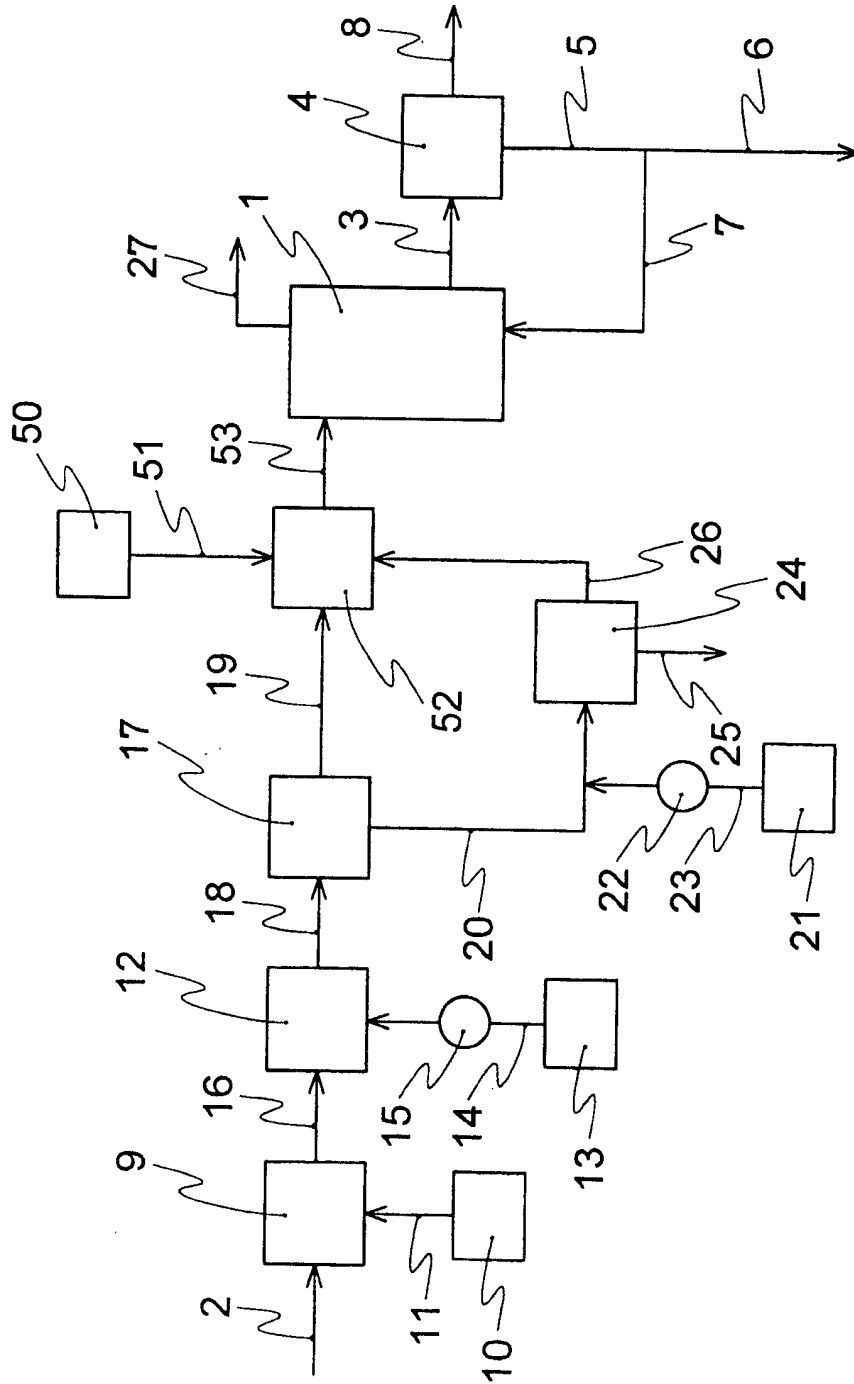
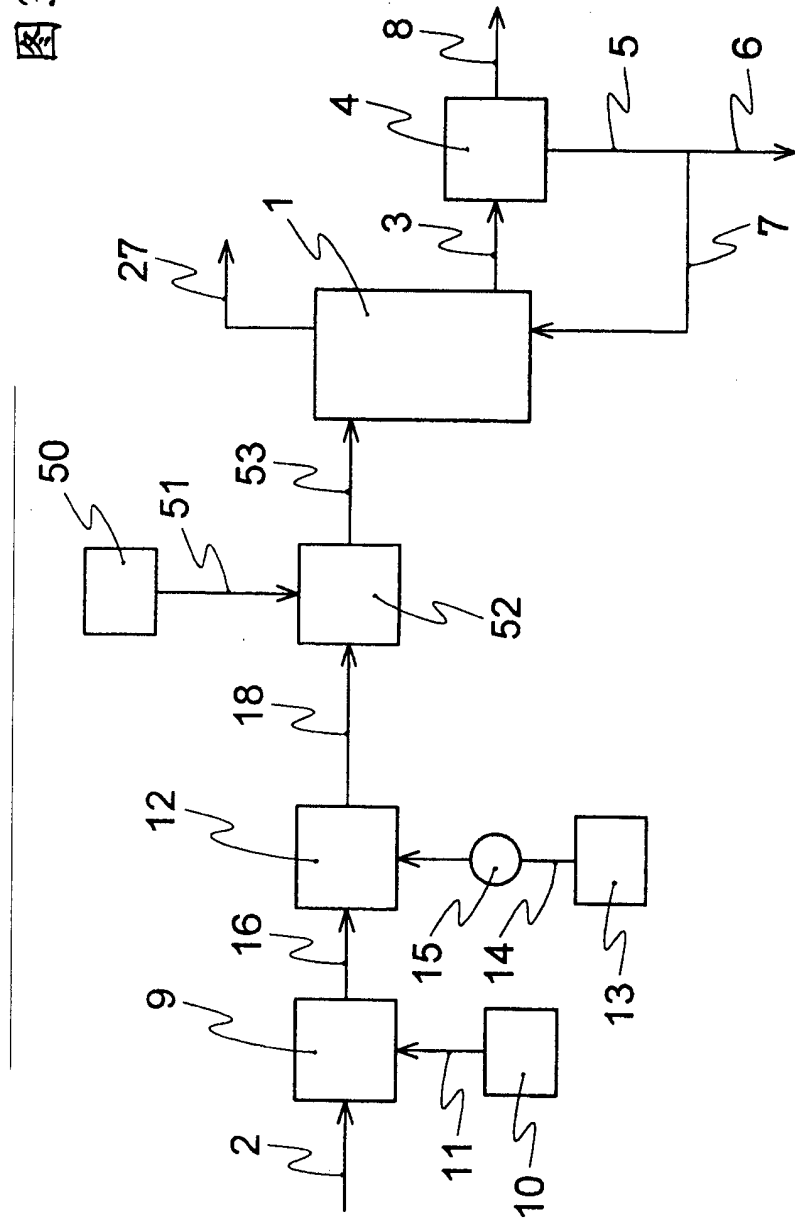


图 30





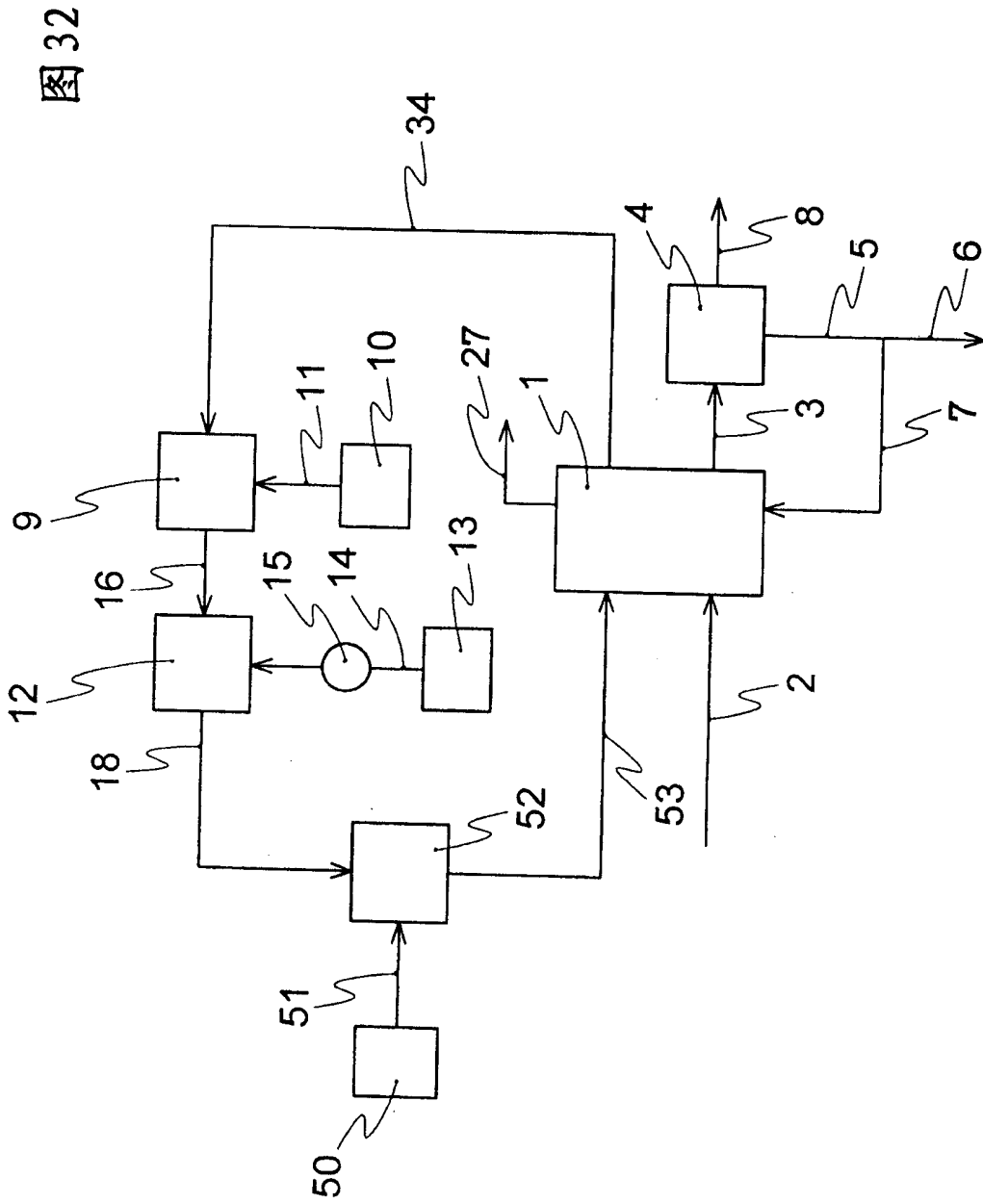




图 34

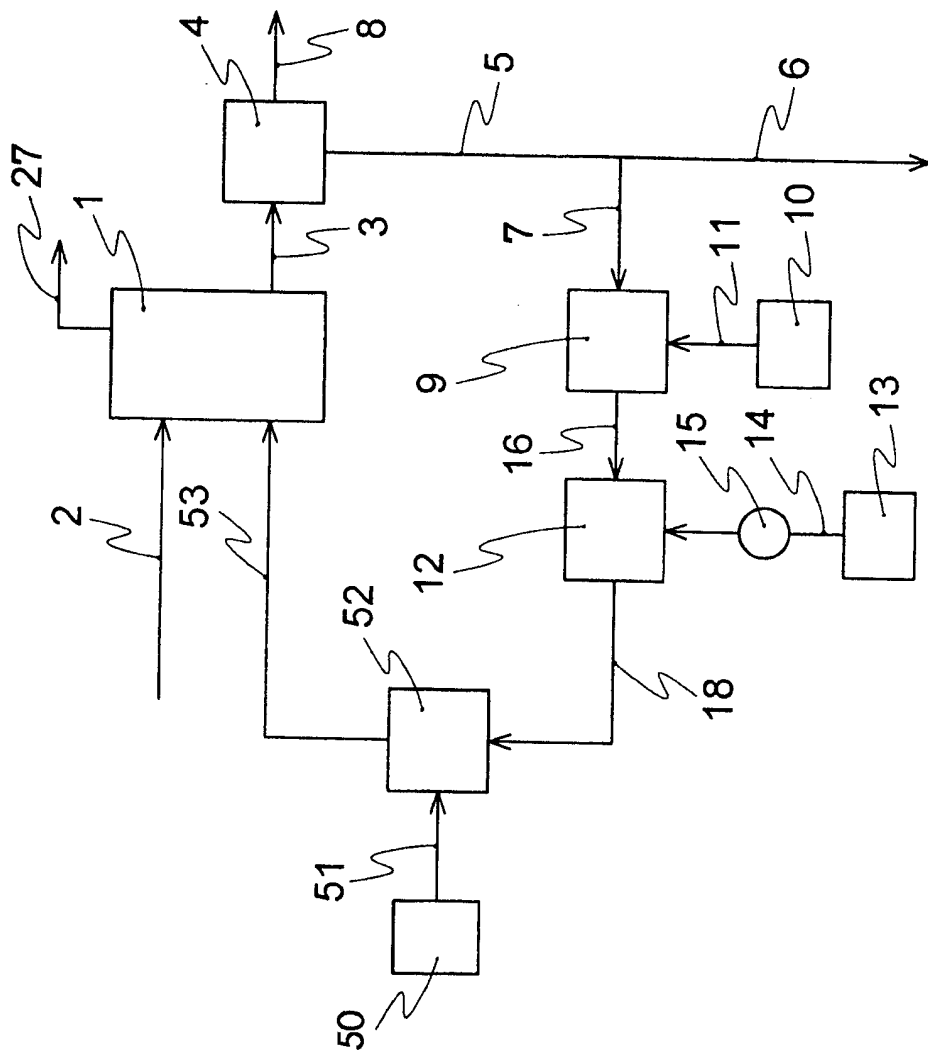


图 35

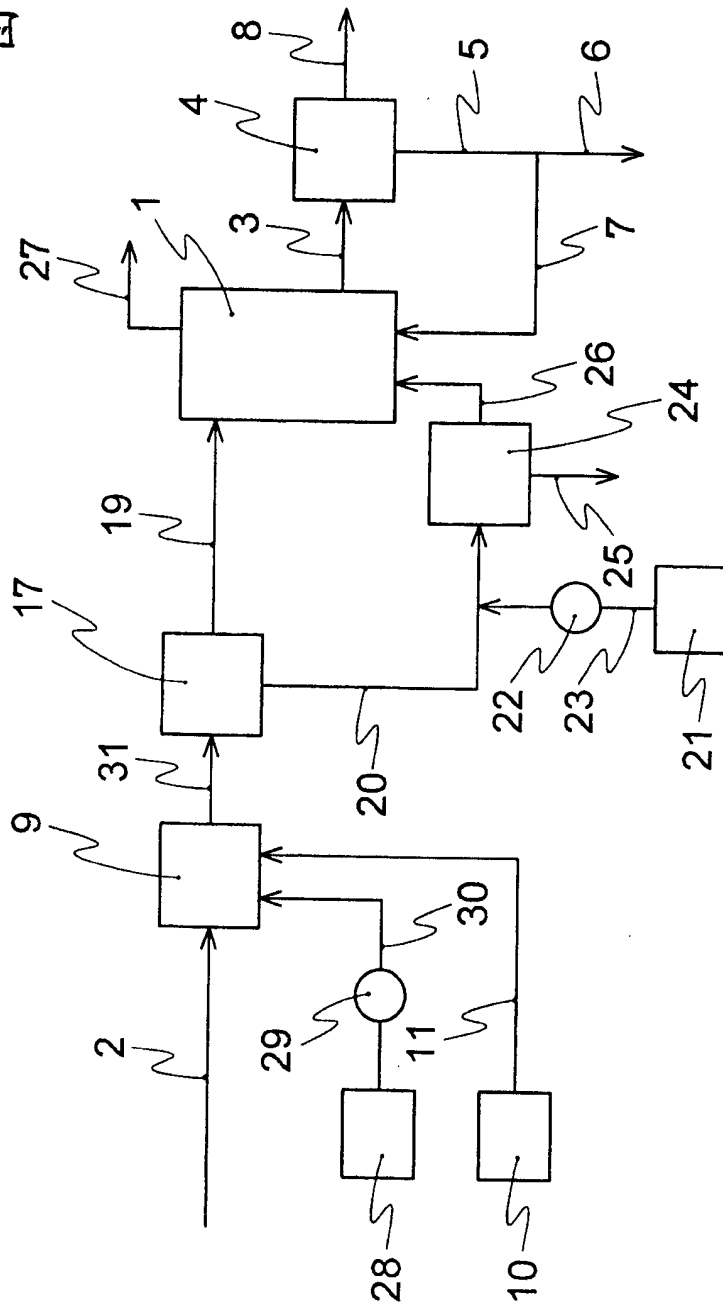


图 36

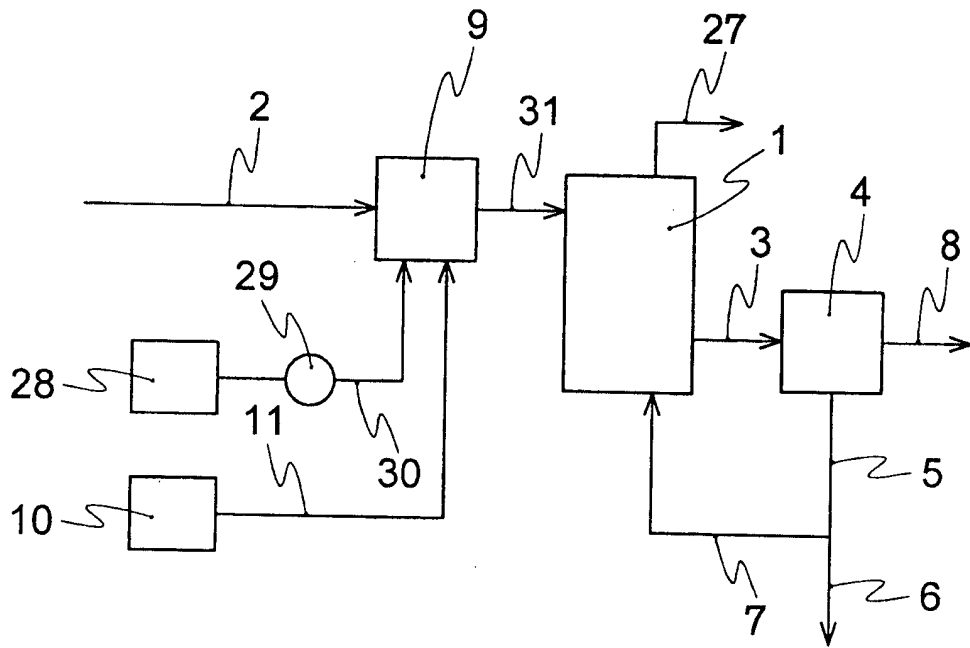




图 38

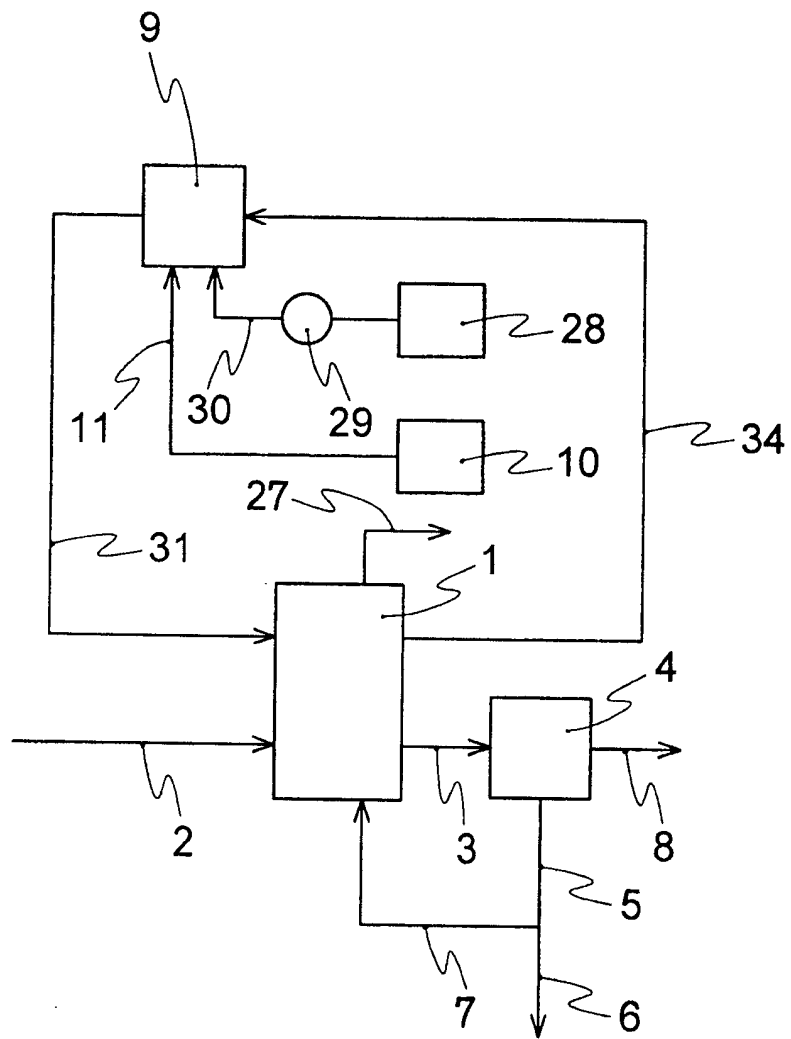


图 39

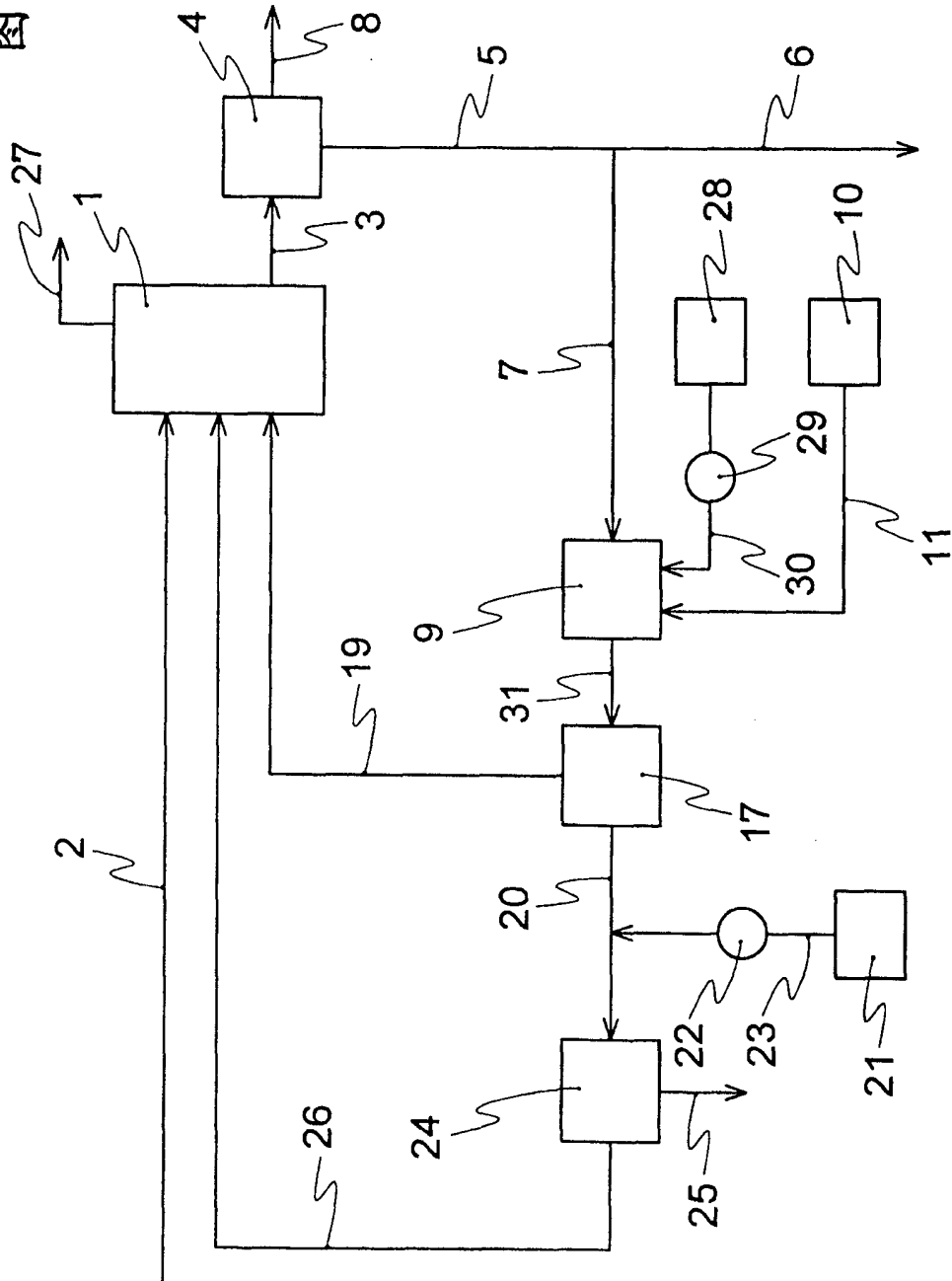


图 40

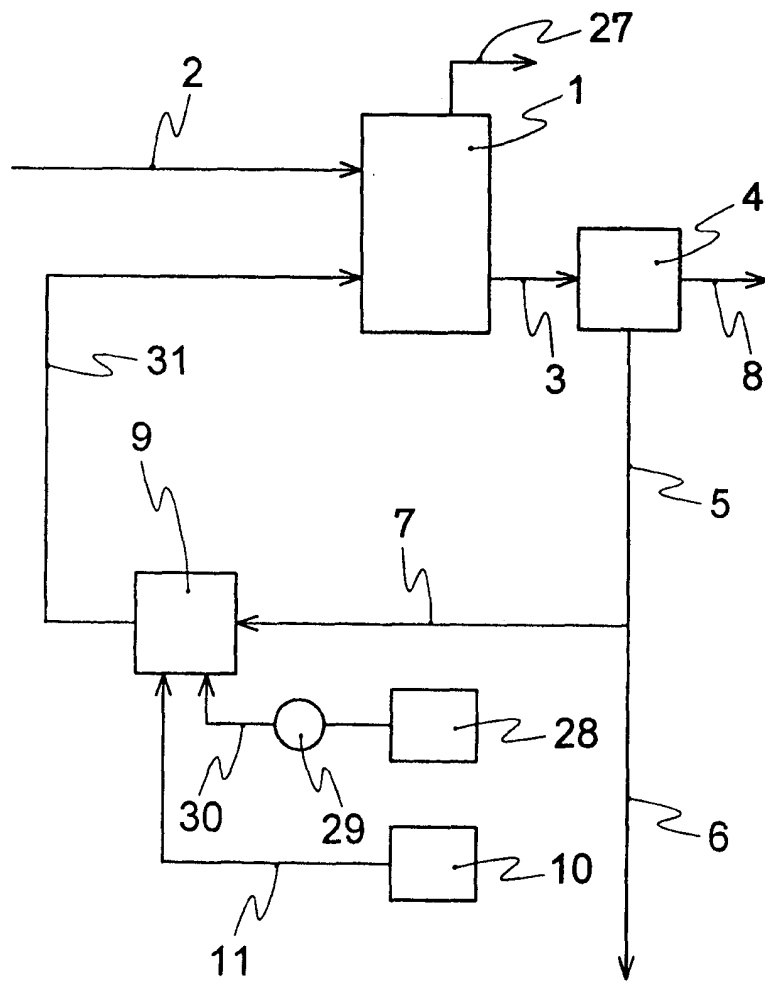




图 42

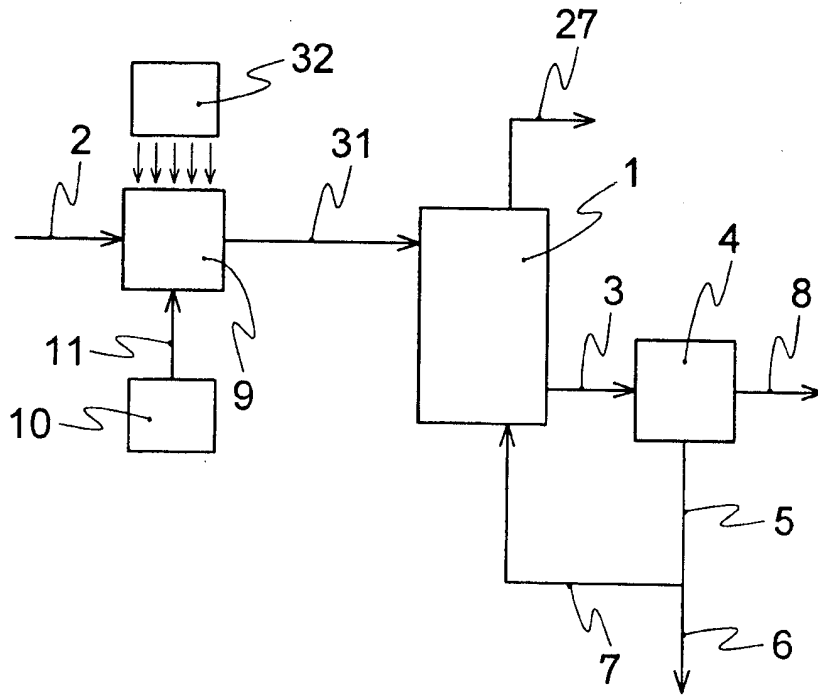


图43

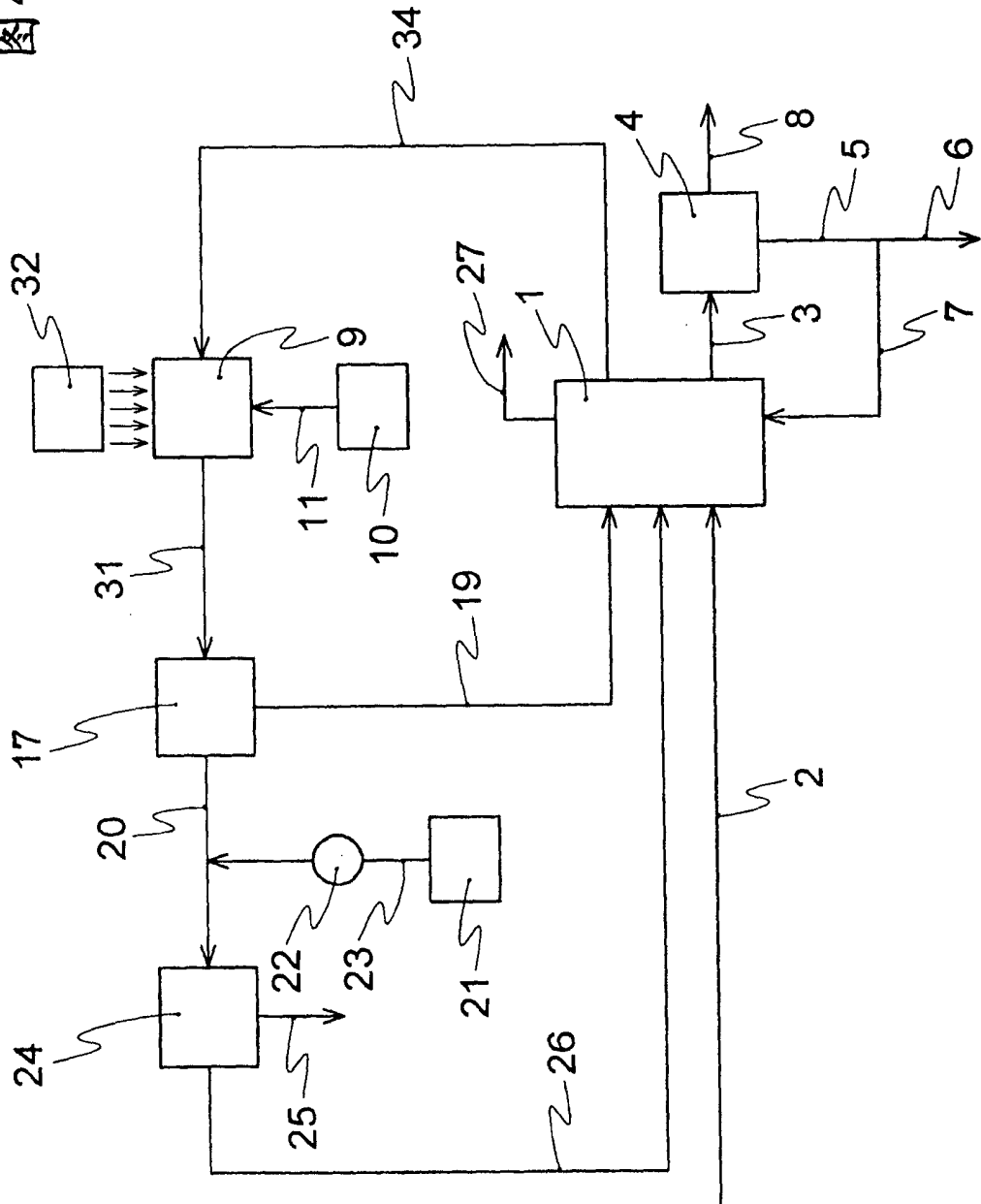


图 44

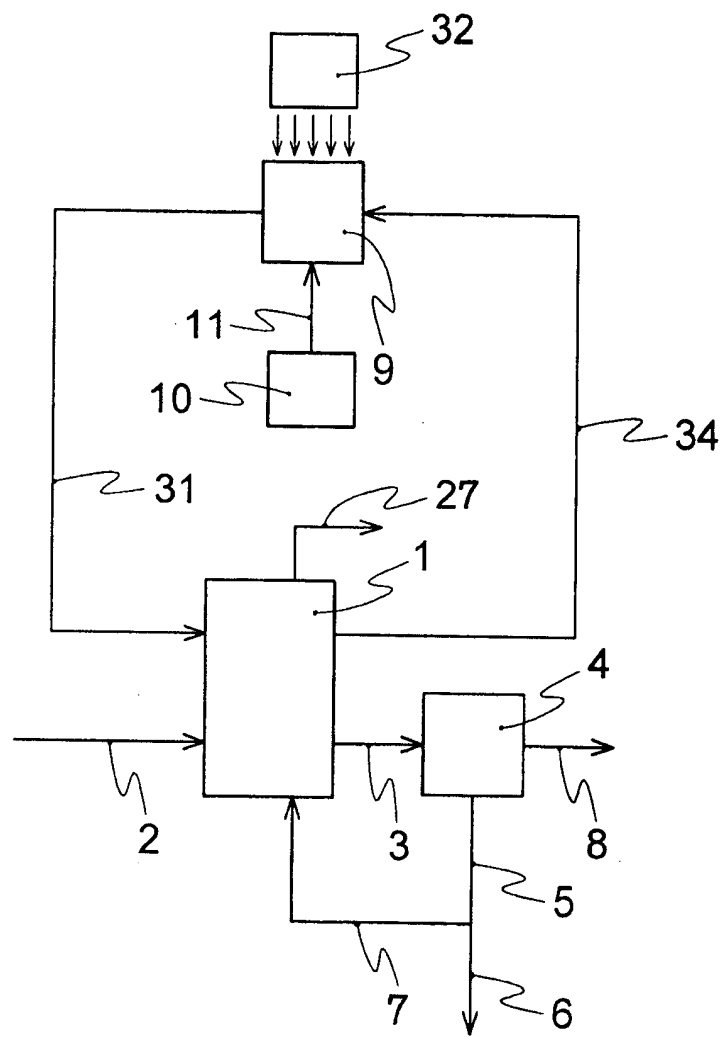


图45

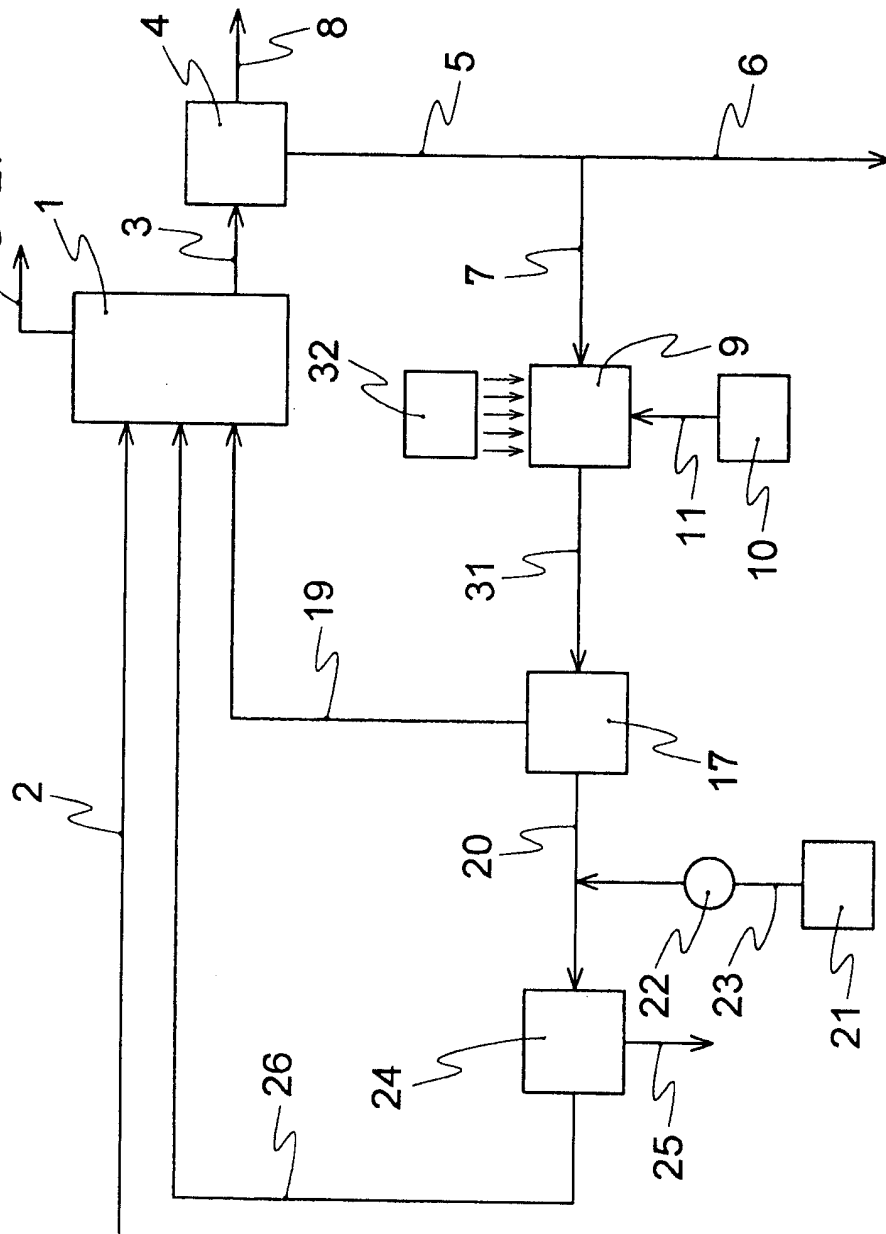


图46

