

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C02F 3/34

/(C02F3/34, 101:

38) C02F103: 20

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00117854.7

[43] 公开日 2001 年 8 月 22 日

[11] 公开号 CN 1309096A

[22] 申请日 2000.2.15 [21] 申请号 00117854.7

[71] 申请人 韩国科学技术研究院

地址 韩国汉城

[72] 发明人 朴皖澈 金泰亨 河俊秀

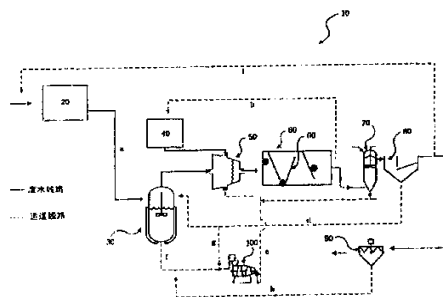
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 隗永良

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 处理高浓度废水的方法和装置

[57] 摘要

提供利用土壤微生物,可经济高效处理高浓度废水,特别是畜产业废水和有机性产业废水的废水处理和装置。废水处理装置由贮存槽、厌氧性发酵槽、微生物活化槽、混合槽、曝气槽、脱氮槽、一次沉淀槽、凝集沉淀槽和脱水机构成;废水处理方法包括浓度、流量均匀化工序、脱磷微生物活化工序、好氧性微生物活化工序、混合工序、脱磷和氨性氮的脱硝工序、脱氮工序、分离工序和除去残留磷与悬浮固形物的工序。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

- 1、一种废水处理方法，其特征在于包括以下工序：
 - (a) 将从废水中固液分离的排出液保存在贮存槽中并使浓度和流量均匀化的工序；
 - (b) 在厌氧性发酵槽内利用厌氧性微生物将贮存槽中均匀化的排出液中的难分解有机物水解成后续微生物摄取容易的状态，并使脱磷微生物活化的工序；
 - (c) 将从溶解氧调节式的曝气槽运送到微生物活化槽的泥浆内的好氧性微生物在该微生物活化槽中选择活化并增大生物吸附能力，通过使土壤微生物载体内填充的微生物生长，使好氧性微生物活化的工序；
 - (d) 将接受固形物化土壤微生物的微生物活化槽的流出液、上述厌氧性发酵槽的流出液以及来自脱氮槽的泥浆和根据需要由脱水机送来的过滤液在混合槽混合的工序；
 - (e) 将上述混合液导入上述曝气槽，处理有机物和磷，并将氨性氮硝化的工序；
 - (f) 在无氧状态下利用微生物的内生呼吸，对上述曝气槽中处理的液体进行硝化物脱氮的工序；
 - (g) 在一次沉淀槽中将脱氮处理的液体分离成泥浆和上清液的工序；
 - (h) 在凝集沉淀槽中从一次沉淀槽中沉淀分离的上清液中除去残留磷和悬浮的固形物，并放出处理水的工序。
- 2、权利要求1记载的废水处理方法，还包括将在一次沉淀槽中分离的微生物泥浆的一部分供给微生物活化槽的工序。
- 3、权利要求1记载的废水处理方法，上述曝气槽的处理工序在分段式曝气槽中完成，且将曝气槽中间隔室的溶解氧浓度调节到0.5-1mg/L。
- 4、权利要求1记载的废水处理方法，上述凝集沉淀槽处理工序中，将凝集沉淀槽内的pH值调节到7.2-7.8后，注入金属盐。
- 5、权利要求4记载的废水处理方法，还包括将上述凝集沉淀槽的沉淀泥浆，厌氧性发酵槽的排出泥浆和一次沉淀槽中分离的泥浆用脱水机固液分离，并将脱水滤液运送到混合槽的工序。

6、权利要求 1 记载的废水处理方法，其特征在于为排除由硝化物引起的脱磷微生物的阻碍现象，将脱氮槽和厌氧性发酵槽分离运转。

7、一种废水处理装置，其特征在于包括：

(A) 将从废水中固液分离的排出液贮藏并将浓度和流量均匀化的贮存槽；

(B) 位于上述贮存槽的下游侧并具有厌氧性微生物的厌氧性发酵槽；

(C) 具有收容土壤微生物载体的内部活化槽和散气管的微生物活化槽；

(D) 具有流入上述微生物活化槽和上述厌氧性发酵槽各自的流出液、来自脱氮槽的泥浆和按照需要由脱水机送来的过滤液的流入口，且接受来自上述流入口的流入物并混合的混合槽；

(E) 连接上述混合槽下游侧的曝气槽；

(F) 连接上述曝气槽下游侧的脱氮槽；

(G) 连接上述脱氮槽下游侧的一次沉淀槽；和

(H) 连接上述一次沉淀槽下游侧的凝集沉淀槽。

8、权利要求 7 记载的废水处理装置，上述微生物活化槽包含充填有土壤微生物载体的内部活化槽。

9、权利要求 7 记载的废水处理装置，上述曝气槽是多段式曝气槽。

10、权利要求 7 记载的废水处理装置，还包含有脱水机以及把分别来自上述一次沉淀槽、凝集沉淀槽和厌氧性发酵槽的泥浆供给到上述脱水机的供给管路。

说明书

处理高浓度废水的方法和装置

本发明涉及利用土壤微生物高效地净化处理含高浓度有机物，特别是氮和磷的畜产业废水或有机性产业废水的废水处理和装置。

已认识到畜产业废水或有机性产业废水是会在周边水系中引起富营养化等环境污染的主要原因，对其以产业规模利用共同处理场或个别净化设施来处理。可是，在畜产业废水共同处理场的场合，由于不适当的负荷设计，几乎大部分不能发挥本来的机能，在个别净化槽的场合，由于按照畜舍类型和畜种类而产生废水浓度的适应性不足，不能发挥本来机能的很多。另外，与相关产业规模相比由于畜产业废水或有机性产业废水处理的投资费用过大，难以确保产业的竞争力。

一般来说，关于像畜产业废水的高浓度泥浆状废水的处理适用厌氧性消化法、活性泥浆法和氧化池法等多种方法。例如，Jose R. Bicudo 和 Ivo F. Svoboda, “ Intermittent aeration of pig slurry-farm scale experiments for carbon and nitrogen removal” Wat. Sci. & Tech. Vol. 32. No. 12, pp83-90(1985)中报告了以稀释间歇曝气方式处理猪舍废水的结果。可是，利用这样的净化处理，在F/Mv比（反应槽内每单位微生物质量与每单位时间的基质负荷率）为0.8kg-BOD/kg-Mv/d以上的场合，发生硝化阻碍现象。

另一方面，Cintoli, C., Di Sabantino, B., Galeotti, L. 和 Bruno, G., “ Ammonia uptake and treatment in UASB reactor of piggery wastewater” , Wat. Sci. & Tech. Vol. 32, No. 12, pp76-83(1995)中公开了将猪舍废水离心分离后，用沸石以离子交换法除去 NH_4^+ ，用上升流厌氧性泥浆覆盖（UASB; Upflow Anaerobic Sludge Blanket）方式与UASB-厌氧性过滤方式，达到除去COD 95%，TN 90%，TP 80%的水平。另外，Bortone, G., Gemeli S. 和 Rambaldi A., “ Nitrification, denitrification and biological phosphate removal in SBR treating piggery wastewater”, Wat. Sci. & Tech. Vol. 26, No. 5, pp 977-985(1992)中报告了将猪舍废水离心分

离后，用间歇式反应器处理，达到除去 COD 93%，TN 93%，TD 95% 的水平。Yang, P. Y., Chen, H., Kongsrichäreon, N, and Polprasert, C., “A swine waster package biotreatment plant for the tropics”, Wat. Sci. & Tech., Vol. 28, No. 2, pp 211-218(1993) 中报告了在小规模的猪舍中用单纯厌氧性工艺处理高浓度废水的结果。Martin, J. H. and Loehr, R. C., “Aerobic treatment of poultry wastes”, J. Agri. Eng. Res, Vol. 21, pp 157-167(1978) 中报告了用氧化槽法处理家禽废水的结果。

可是，上述文献中公开的废水处理例子，除去厌氧性消化方法大部分是以稀释的废水作为对象完成的。所以，在用于小规模畜产业废水中，废水的状态有相当的差别，要求更多的改进。

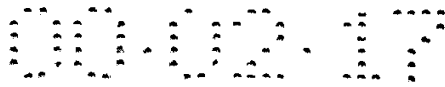
另外，畜产业废水或粪尿一般作为水系富营养化的主要原因认识的。可是，在以去除有机物为中心的原有处理设施中不能解除像该富营养化类环境问题。所以，为提高畜产业废水的处理效率，解决上述问题，在原有的设施中引入并应用利用微生物活性剂的 B₃ 或生物反应器 (Bioreactor) 这样的技术，不仅与微生物制剂的供给等有关的处理设施的运转费用不经济，而且，由于设施主要的对象是处理有机物，不能适当去除富营养化原因物质的氮化合物与磷化合物。B₃ 为 Bio Best Bacillus System 的缩写，B₃ 方法是作为原有好氧性消化方法的变化仅选择培养丝状菌之一的革兰氏阳性的 Bacillus 菌，优化并引导去除有机物和营养盐类的方法。为了提高该菌的活性，以微生物活性剂人为地注入特定的无机营养成分。因此，现实应用该方法有许多问题。

因此，本发明的目的是提供可高效处理高浓度废水的废水处理和装置。

本发明另一个目的是提供可利用土壤微生物经济高效处理畜产业废水和有机性产业废水的处理方法和装置。

本发明又一个目的是提供利用固形物化的土壤微生物，为改进装置对废水浓度急剧变化的适应性，以低廉费用高效处理不仅含有机物，而且含高浓度氮和磷的营养盐类的废水处理和装置。

本发明再一个目的是提供可适用于小规模废水发生设施，由于畜产业废水的共同处理可节约处理费用，解决处理过程中发生的污染问题的经济高效的废水处理和装置。



为达到上述目的，本发明废水处理方法的特征在于包括以下步骤：

(a) 将从废水中固液分离的排出液保存在贮存槽中，使浓度和流量均匀化的工序；

(b) 在厌氧性发酵槽内利用厌氧性微生物将在贮存槽中均匀化的排出液中的难分解有机物水解成后续微生物容易摄取的状态，并将脱磷微生物活化的工序；

(c) 将从曝气槽运送到微生物活化槽中的泥浆内的好氧性微生物在该微生物活化槽中选择活化并增大生物吸附能力，通过使菌土(bio-clod)内填充的微生物生长，使好氧性微生物活化的工序；

(d) 将接受固形物化土壤微生物的微生物活化槽的流出液，上述厌氧性发酵槽的流出液以及运送泥浆和滤液在混合槽中混合的工序；

(e) 将上述混合液导入溶解氧浓度调节式曝气槽，处理有机物与磷，并将氨性氮硝化的工序；

(f) 在无氧状态下利用微生物的内生呼吸，将在曝气槽中处理的液体，进行硝化物脱氮的工序；

(g) 在一次沉淀槽中将脱氮处理的液体分离成泥浆和上清液的工序；以及

(h) 在凝集沉淀槽中从一次沉淀槽中沉淀分离的上清液中除去残留磷和悬浮的固形物，并放出处理水的工序。

另外，本发明废水处理装置的特征在于包括：

(A) 将从废水中固液分离的排出液贮藏并使浓度和流量均匀化的贮存槽；

(B) 位于上述贮存槽下侧并具有厌氧性微生物的厌氧性发酵槽；

(C) 具有收容菌土的内部活性槽和散气管(气体分布器)的微生物活化槽；

(D) 具有流入上述微生物活化槽和上述厌氧性发酵槽各自的流出液和运送泥浆与滤液的流入口，收容来自上述流入口的流入物并混合的混合槽；

(E) 连接在上述混合槽下游侧的溶解氧调节式曝气槽；

(F) 连接在上述曝气槽下游侧的脱氮槽；

(G) 连接在上述脱氮槽下游侧的一次沉淀槽；以及



(H) 连接在上述一次沉淀槽下游侧的凝集沉淀槽。

下面，参照附图所示的本发明废水处理装置的具体例子详细地说明本发明的废水处理方法和装置。

图1是本发明畜产业废水处理装置的构成图。如图1所示，本发明废水处理装置(10)由贮存槽(20)、厌氧性发酵槽(30)、微生物活化槽(40)、混合槽(50)、曝气槽(60)、脱氮槽(70)、一次沉淀槽，例如多重倾斜式沉淀槽(80)、凝集沉淀槽(90)和更好还有脱水机(100)构成。

(A) 贮存槽(20)收容由畜舍产生的废水通过固液分离并排出的排出液，以浓度和流量被均匀化的处理废水供给厌氧性发酵槽(30)。

(B) 厌氧性发酵槽(30)厌氧活化脱磷微生物，并将从贮存槽(20)流入的处理废水中的难分解性有机物水解。

(C) 在微生物活化槽(40)中投入作为可适合高浓度废水的微生物供给源作用的菌土(42; bio-clod)，在此仅将好氧性微生物选择性活化。

(D) 混合槽(50)将厌氧性发酵槽(30)中处理的废水和来自微生物活化槽(40)的流出液与运送来的泥浆混合，并送到曝气槽(60)。

(E) 曝气槽(60)利用微生物的物质代谢作用将从混合槽(50)流入的废水中的有机物和氨性氮氧化分解。

(F) 脱氮槽(70)具有曝气槽处理液流入的流入口和内部接触过滤材料，利用含在混合液中的微生物的内生呼吸作用，从在曝气槽(60)中处理的液的氮氧化物中除去氮。

沉淀槽包括(G)一次沉淀槽和(H)凝集沉淀槽(90)，其中发挥一次沉淀槽功能的例如多重倾斜式沉淀槽(80)。多重倾斜式沉淀槽具有处理的上清液流入的流入口和流出口，并将脱氮处理的废水固液分离成固形物和上清液。凝集沉淀槽从多重倾斜式沉淀槽(80)的上清液中除去残留磷和固形物。

脱水机(100)将在凝集沉淀槽(90)中产生的泥浆样的残留物脱水。

另外，在本发明废水处理装置(10)中形成曝气槽(60)的微生物泥浆流入微生物活化槽(40)的第一运送线路b，脱氮槽(70)的泥浆流入混合槽(50)的第二运送线路c和多重倾斜式沉淀槽(80)的微生物泥浆流入厌氧性发酵槽(30)的第三运送线路d是理想的。

再者，在本发明废水处理装置(10)中形成为处理使在脱水机(100)中

泥浆脱水时产生的滤液流入混合槽（50）的第四运送线路 e，和在必要场合为调节贮存槽（20）的浓度使多重倾斜式沉淀槽（80）的处理水流入贮存槽的第五运送线路 i 是理想的。

本发明的废水处理方式使用上述废水处理装置，代表的如下进行。

即，在用废水处理装置（10）进行处理前，首先将畜舍等中产生的畜产业废水和粪尿等固液分离。在由固液分离产生的排出液中含有含难分解性有机物的高浓度有机物、氮化合物和磷化合物等。

（a）浓度、流量均匀化工序

将这样的废水导入贮存槽（20）并贮藏。例如对于废水日平均流量约 1.5 倍的流量，按滞留时间约 2 日程度的规模来设置贮存槽。必要时，沿第五运送路线 i 流入的多重倾斜式沉淀槽（80）的处理水，贮存槽中废水的浓度经调节后，以一定的浓度和流量排出。利用泵（图中未示出）等将保持一定浓度的废水沿图 1 中箭头 a 所示的线路泵入厌氧性发酵槽（30）。

（b）脱磷微生物活化工序

图 2 简要地示出了厌氧性发酵槽（30）的构造。在该厌氧性发酵槽内部提供了厌氧性微生物，将从贮存槽（20）流入的废水中含有的有机物利用厌氧性微生物的物质代谢作用进行分解。特别是，将在废水中含有的难分解性有机物水解成好氧性微生物摄取容易的状态，磷摄取微生物放出体内的磷作为能源，将有机酸形态的有机物贮藏于体内。即，在本发明废水处理装置中由于在厌氧性发酵槽内适当调节有机物的负荷程度，所以该利用厌氧性微生物的分解工序成为在曝气槽（60）中处理磷的工序的前处理工序。

图 2 所示的厌氧性发酵槽（30）是直立圆筒形，在其上部具有来自贮存槽（20）的废水流入的第 1 流入口（36），为确保脱磷微生物而从多重倾斜式沉淀槽（80）沿第三运送线路 d 的泥浆流入的第 2 流入口（37）和放出以厌氧性状态发酵的废水的流出口（38）。

为加热其内部，厌氧性发酵槽（30）的壁由内藏电气线圈（图中未示出）的保温壁（34）构成。保温壁内的电气线圈中通电流，将厌氧性发酵槽内部加热到规定的温度以上，由于通过流出口（38）放出的废水的温度和下述活化的脱磷微生物的温度保持在 30℃ 以上，可防止后工序在曝气槽（60）内处理期间由于外部空气温度低导致硝化反应等效率降低。

另外，在厌氧性发酵槽（30）内部具有为将厌氧性微生物和废水有效混合的搅拌叶片（32）。在厌氧性发酵槽内部还具有泥浆排出阀（35）、泥浆排出用挡板（33）和泡沫破碎器（31）。泥浆排出阀和泥浆排出用挡板作用是排出在厌氧性发酵槽内部残存的泥浆残留物。泡沫破碎器作用是除去在厌氧性发酵槽内侧的上部形成的浮渣泡沫。

另一方面，利用图 1 箭头 d 表示的第三运送线路将下面所述的多重倾斜式沉淀槽（80）下部沉淀的泥浆运送到厌氧性发酵槽（30）的内部。在该运送的泥浆内含的脱磷微生物在厌氧性发酵槽的厌氧性条件下活化。将微生物细胞内的磷以磷酸根离子（ PO_4^{3-} ）的形态放出，并使厌氧性发酵槽内的有机酸在体内积蓄。成为在曝气槽（60）中完成物质代谢并摄取磷的能量，曝气槽内的脱磷微生物摄取比在厌氧性发酵槽中放出的磷量多得多的磷并除去。

厌氧性发酵槽（30）为生成有机酸而保持厌氧性发酵，且不进行甲烷化，按照控制脱磷微生物的滞留时间约 1.5~2.5 日程度来运转是希望的。

（c）好氧性微生物的活化工序

图 3 简要地示出了本发明微生物活化槽（40）的断面构造。在该微生物活化槽的上部具有运送一部分含好氧性微生物的泥浆并流入的入口（45）和排出含微生物活化槽内活化的好氧性微生物的流出水的排出口（46），在其底部具有圆盘型散气管（气体分布器）（41）。另外，在微生物活化槽的下部具有为排出该活性槽内部的残留物的阀门（43）。

按照下述详细的说明泥浆可从曝气槽（60）排出端沿图 1 箭头 b 所示的第一运送线路供给到微生物活化槽（40）。由于外部空气通过散气管（41）流到微生物活化槽内部，该微生物活化槽内部保持好氧性气氛，只使泥浆内的好氧性微生物选择性活化。

另一方面，在微生物活化槽（40）的内部具有由多孔性壁构成的内部活化槽（44），在该内部活化槽中投入了以 1% 重量比程度含有在土壤中提取并独立培养的杆菌（bacillus）属微生物和放线菌类（actinomycets）之类的微生物的菌土（42；土壤微生物载体）。

填充在菌土（42）中的微生物在微生物活化槽（40）内的好氧性气氛下活化并生长。活化了的泥土微生物从菌土中分离，并与微生物活化槽内的活化的好氧性微生物，一同从排出口（46）排出。而且，填充在菌土内的微生物具有

可适合于高浓度废水的生存力，如下所述，与曝气槽（60）内高浓度有机物接触可显示活泼的物质代谢作用。

流入微生物活化槽（40）的运送泥浆可能含有包括丝状菌（filamentous）的真菌之类的，妨碍泥浆结块（bulking），即固液分离的微生物。在微生物活化槽内的好氧性气氛下可以抑制这类菌类的生长，使后面的固液分离工序顺利进行。另外，分解有机物的微生物由于在微生物活化槽中以过曝气状态运转，可改进其有机物生物吸附能力。为抑制真菌之类的微生物的生成，使好氧性微生物的活化极大化，微生物活化槽以约 1.5-2.0 日程度的滞留时间运转是希望的。

（d）混合工序

在混合槽（50）中将不同性状的在厌氧性发酵槽（30）中处理后的废水，来自微生物活化槽（40）的流出物，以及来自后述脱氮槽（70）经由运送管运送的泥浆，及必要时来自脱水机（100）的滤液强制混合，进行送入曝气槽（60）的工序。在此，由于来自微生物活化槽的流出物中含的微生物中均匀地混合成为其养料的物质，在曝气槽中引起活化微生物的均匀作用。

（e）脱磷和氨性氮的硝化工序

图 4 概略地示出了曝气槽（60）的构造。在曝气槽的一端形成流入在混合槽（50）得到的混合物的开口（62），在另一端形成排出在曝气槽中处理的废水的出口（64）。为预防泥浆在槽内沉积，供给另外的空气使混合作用顺利地进行，曝气槽底部以规定的角度，如 7° 倾斜。曝气槽内部由多个隔壁分成多个室。例如，图 4 所示的曝气槽的内部由 3 个隔壁（66）分成 4 个室（60a、60b、60c、60d）。

通过空气流入管（61）外部空气流入曝气槽（60）的内部，曝气槽内部保持好氧性气氛。曝气槽内部的氧溶解量保持在 0.5-2.0mg/L 是希望的。

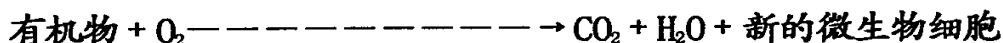
另一方面，在曝气槽（60）硝化快速进行的场合。废水内的碱性物质的含量成为限制硝化工序的主要原因。为防止这样的硝化阻碍现象，曝气槽内部的氧溶解量以隔室保持相互之间不同的值是理想的。例如，图 4 构造的曝气槽中，在具有开口（62）的曝气槽的流入端和具有出口的出口端各自位置的第 1 和第 4 隔室（60a、60b）中氧溶解量保持在约 1.5-2.5mg/L，流入端和出口端之间位置的第 2 和第 3 隔室（60b、60c）中氧溶解量保持在 0.5-1.5mg/L 是特别理

想的。在邻接流入端的第2隔室(60b)中氧溶解量保持1.0~1.5mg/L, 邻接出口端的第3隔室(60c)中氧溶解量保持0.5~1.0mg/L是特别理想的。这样, 由于曝气槽内保持相对低的氧溶解浓度, 可最小限度地保证好氧性处理的曝气费用。

由于曝气槽内好氧性微生物的物质代谢作用, 有机物的分解和脱氮与脱磷工序如下。

首先, 使好氧性微生物在微生物活化槽(40)中接过曝气条件活化后, 以养料成分的生物吸附能力的最大状态流入曝气槽(60)。在曝气槽由于好氧性微生物的物质代谢作用的有机物的分解反应以下述式表示:

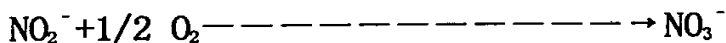
[化1]



按这样除去的 BOD 量的新的细胞的生长量为约 0.5kg MLVSS / kg BOD rem.

另一方面, 氨性氮如下硝化:

[化2]



硝化氨性氮 1mg/L 要消耗氧 4.6mg O₂/L 和相当于 7.1mg CaCO₃/L 的碱性物质。如上所述, 在位于曝气槽(60)的流入端和出口端之间的第2和第3隔室(60b、60c)中, 由于将氧溶解量调节到 0.5~1.5mg/l, 特别是 1.0mg/l 附近, 抑制了急激的硝化, 并可预防由于碱度不足硝化阻碍现象。

曝气槽(60)中的脱磷工序说明如下。即, 在厌氧性发酵槽(30)中以磷酸形态放出细胞内的磷的脱磷微生物在曝气槽内的好氧性气氛下合成细胞质构成物质时摄取相对多量的磷。例如, 在厌氧性发酵槽中脱磷微生物以磷酸形态放出的磷量与在曝气槽内的好氧性气氛下脱磷微生物摄取的磷量保持约 1:1.5 程度的比率。这样, 曝气槽内脱磷微生物合成细胞质构成物质时, 由于

在细胞内磷被过量摄取 (luxury uptake)，完成了脱磷工序。

以在厌氧性发酵槽 (30) 中使用选择性活化的脱磷微生物而改善废水处理装置的脱磷能力为基础，可通过在下述凝集沉淀槽 (90) 中的凝集处理，使脱磷工序中需求的药品消耗量最小化，改善水质。

在曝气槽 (60) 内利用好氧性微生物的物质代谢作用的有机物的分解过程中，一部分泥浆从曝气槽排出端的出口 (64) 沿图 1 箭头 b 所示的第一运送线路运送到微生物活化槽 (40)。这样运送的泥浆，如上所述，含有好氧性微生物。曝气槽中处理的废水以与微生物混合的状态，通过出口经由无氧状态的脱氮槽 (70) 的入口 (77) 流入脱氮槽。

(f) 脱氮工序

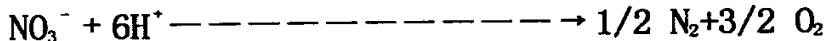
图 5 示出了由接触滤材层 (70a) 和混合层 (70b) 构成的脱氮槽 (70)。在接触滤材层中填充了使曝气槽 (60) 中曝气处理的混合液进行脱氮作用的接触滤材 (75)。在接触滤材层中脱氮后的氮气在具有搅拌叶片 (73) 中混合层 (70b) 脱气，脱氮后的混合液经过上层的流出坝 (71; weir)，通过排出口 (72) 排出。

从曝气槽 (60) 流入的微生物和废水的混合液通过填充接触滤材 (75) 的接触滤材层 (70a)，微生物等附着接触滤剂，利用未处理的有机物与废水内的硝化物边进行脱氮反应边生长。由于微生物附着接触滤材生长，在接触滤材层顺序形成泥浆覆盖层 (sludge blanket)，由于进行了生物学的过滤作用改善了废水和泥浆的固液分离效果。

在脱氮槽 (70) 中由于从曝气槽 (60) 流入的混合液中含有的未处理的有机物和硝化物，由于利用泥浆在接触滤材层 (70) 中浓缩的微生物的内生呼吸作用，进行下述式的脱氮反应。

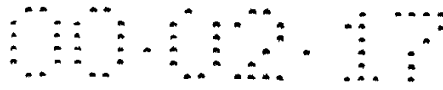
[化 3]

脱氮菌 (Denitrifier)



在处理结果的一个例子中，通过脱氮工序，生成氧 2.86gO₂/gN 和碱性物质 3.6g CaCO₃/gN，脱氮槽的滞留时间为约 0.75 ~ 1.25 日程度，该工序的脱氮率为 0.03g N/g MLVSS/d。

在脱氮槽 (70) 中泥浆的一部分利用接触滤材层 (70a) 的生物学的过滤作



用过滤、分离、在下部沉淀后，经过泥浆排出口（76）通过第2运送线路c运送到混合槽（50）。其结果可使曝气槽（60）中的微生物浓度保持一定。

经脱氮工序的废水经脱氮槽（70）的排出口（72）流入下段的多重倾斜式沉淀槽（80）。

（g）分离工序

图6概略地示出了作为一次沉淀槽代表性使用的多重倾斜式沉淀槽（80）的构造。该多重倾斜式沉淀槽具有内部多个倾斜沉淀板（85）和支持该倾斜沉淀板两端的一对倾斜沉淀对（86）和下部沉淀泥浆贮存部位。

一般，在除去营养素的各工序，泥浆滞留时间长运转的场合，由于过度氧化细胞丧失活性而分散，细小的细胞物质不沉淀，即产生针形絮凝物（pin floc）。为防止这样的针形絮凝物发生设置了多重倾斜沉淀板（85），使与泥浆的接触面积变大。即，流入多重倾斜式沉淀槽（80）的废水沿倾斜沉淀板（85）的表面向上流，越过该沉淀板后再沿下一个沉淀板表面流。由于倾斜沉淀板设置多个，与泥浆的接触面积变大，抑制了针形絮凝物的发生。

曝气处理和脱氮处理后，流入多重倾斜式沉淀槽（80）的处理废水因重力而固液分离成固形物与上清液。如上所述，这样的固液分离由于抑制在微生物活化槽（40）中丝状菌（filamentous）之类的真菌的生长而改进。另一方面，固形物在多重倾斜式沉淀槽的下端部位沉淀，作为泥浆残存。泥浆呈无氧状态硝化物残留浓度几乎为0状态，脱磷微生物成为更优先的状态。该泥浆从泥浆排出口（83）沿图1的第三运送线路d流入厌氧性发酵槽（30），泥浆内的脱磷微生物被活化。

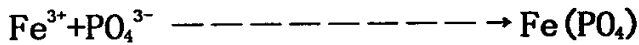
多重倾斜式沉淀槽（80）内的固液分离的上清液经由上部排出口（82）流入凝集沉淀槽（90），进行药品处理以完全除去残留磷和悬浮固形物。

（h）残留磷和悬浮固形物的去除工序。

图7概略地示出了凝集沉淀槽（90）的内部构造的一个例子。在该凝集沉淀槽中设置了来自多重倾斜式沉淀槽（80）的上清液流入的导入管（92）和用于注入硫酸或金属盐之类的化学药品的注入管（94）。为使从导入管流入的上清液和从注入管流入的化学药品适当混合的搅拌叶片（93）位于注入管（94）的下部。另外，在凝集沉淀槽的内部设置了以规定间隔隔离的分隔壁（96、97、98）等，形成了药品与上清液的混合室，凝集室和沉淀分离室。

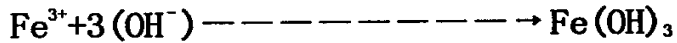
现详细说明凝集沉淀槽(90)的作用,在从导入管(92)流入凝集沉淀槽的上清液中,首先从注入管(94)注入硫酸并用搅拌叶片(93)混合,调节上清液至中性,即pH值优选至7.2~7.8,特别优选至约7.5.在调节至中性的上清液中从注入管(94)以规定量注入金属盐,如铁盐并混合.其后,通过铁盐和上清液之间的化学反应,除去上清液内的残留磷和悬浮固形物.

除去残留磷的反应式如下:



即,上清液内的残留磷与铁盐直接反应,以不溶性盐除去.

另外,铁盐内的铁,按下面反应式与上清液的氢氧根反应,形成氢氧化铁沉淀,并被除去.



此时,由于沉淀的氢氧化铁的粘性,上清液中残留的悬浮固形物一同凝集沉淀被除去.

图7右半部分所示的箭头表示上清液和化学药品的混合液在凝集沉淀槽(90)内流动的过程.在1次分隔壁(96)的内部,由于搅拌叶片(93)运转时,在由分隔壁限定的空间内,上清液与化学药品快速混合,约进行5分钟.接着,得到的混合液越过1次分隔壁的末端部分时,其混合能减少.在1次分隔壁与2次分隔壁(97)之间,进行药品泥浆的凝集和泥浆颗粒生长.混合液越过2次分隔壁(97)时,混合液的残留混合能消灭,其结果混合液的泥浆越过末端分隔壁(98)沉淀.凝集沉淀槽中产生的最终的处理水通过设置在凝集沉淀槽的上部的挡板(99)排放到外部,泥浆从设置在凝集沉淀槽下部的出口(91)排出,沿图1的箭头h所示的线路转送到脱水机(100).

沿图1箭头f、g分别所示的线路,来自厌氧性发酵槽(30)的排出泥浆和来自多重沉淀槽(80)的泥浆一同流入脱水机(100)中.流入脱水机(100)的泥浆利用脱水处理分离成脱水泥浆和脱水滤液.脱水泥浆有机物含量高,由于几乎不含毒性物质,可通过固体堆肥化以肥料再使用.由脱水产生的滤液经由图1运送线路e流入混合槽(50).

实施例

以下用实施例说明本发明.本发明不受该实施例限制.

使用图1的废水处理装置,净化处理在刮板(スクレーパ)式猪舍中产生的

畜产业废水。供净化处理的畜产业废水的生物学耗氧量 (BOD)、化学耗氧量 (COD)、总氮量 (TN) 和总磷量 (TP) 如表 1 所示。

表 1

项 目	数 值 (mg/L)
BOD	13000
COD	21300
TN	2670
TP	550

表 2 记载了本试验例中所用废水处理装置的规格。

表 2

使用的槽、器械	规 格	备 注
微生物活化槽	容积 2.02L (内径 12cm, 高 18cm)	圆筒形, 投入 3g 菌土
厌氧性发酵槽	容积 4.17L (内径 15cm, 高 25cm)	圆筒形, 接种 50% 消化泥浆
电气线圈	200W, 热线	保持温度 30℃
混合槽	容积 0.9L (L: H=2: 1)	锥状
曝气槽	容积 14.5L, 隔室 L: B=1: 2	底部为倾斜 7° 的球形 分离成 4 个隔室 MLSS 10000mg/L
脱氮槽	容积 2.1L (内径 10cm, 高 28cm)	圆筒形, 填充滤材
多重倾斜式沉淀槽	容积 4.7L L×B×H=26×13×14cm	球形, 倾斜沉淀板 120° 4 个
凝集沉淀槽	容积 21L (内径 12cm, 高 6cm)	
pH 计	DM100	pH、ORP 兼用
转送泵	マスターフレックス泵	2 头
运送泵	ギルスン (ミニプラス 3) 泵	4 头
混合用电机	M6CA30M	60rpm
鼓风机	20L/min (1.2 气压)	
铁盐	FeCl ₃	Fe ³⁺ /L 200~300mg
硫酸	H ₂ SO ₄ 1.0 摩尔	H ⁺ /L 70mg

其中, pH 计是为测定凝集沉淀槽 (90) 内的上清液的 pH 值的; 转送泵是为转送贮存槽 (20) 内的废水到厌氧性发酵槽 (30) 的; 运送泵是为运送装置内泥浆的; 混合用电机是为运转厌氧性发酵槽 (30) 和脱氮槽 (70) 内的混合用搅拌叶片 (32, 73), 以及凝集沉淀槽 (90) 的混合用搅拌叶片 (93) 的;

而鼓风机是为供给微生物活化槽(40)和曝气槽(60)空气的。

在微生物活化槽(40)中投入的菌土(42)中含有菌土重量1%程度的另一途径培养的杆菌系微生物和放线菌类微生物。

从脱氮槽(70)到混合槽(50)的运送率为125%，从多重倾斜式沉淀槽(80)到厌氧性发酵槽(30)的泥浆运送率为75%，从曝气槽(60)到微生物活化槽(40)的泥浆运送率为100%。

从脱水机(100)将脱水滤液全部运送到混合槽(50)。除贮存槽(20)外的装置全部容积为30.3L，将空气以15~20L/min送风。

在厌氧性发酵槽(30)内部的上层部分经约10日后形成浮渣。氧化还原电位(ORP)值为约-300以下，考虑由于运送稀释效果的场合，排出液的溶解性磷含量增加约1.5~2.2倍，溶解性COD含量没有大的增加。可是，总氮量(TN)减少约32.6%，由于用厌氧性发酵槽(30)的前处理，后续的氮负荷颇减少，硝化要求的氧量也颇减少。

曝气槽(60)的微生物混合液保持约11000~14000mg/L的浓度，泥浆生产量按除去每BOD(kg)约0.5kg MLVSS，排出泥浆浓度为约18000mg/L。曝气槽(60)内的溶解氧量在位于流入端的隔室(60a)保持2.0mg/L，在接近流入端的隔室(60b)保持1~1.5mg/L，在接近排出端的隔室(60c)保持0.5~1mg/L，而在位于排出端的隔室(60d)保持2.5mg/L。曝气槽内的pH值为7.7~8.2。碱度约2325mg CaCO₃/L，在硝化工序中减少，并可减少按后续凝集处理工序中形成氢氧化物的凝集剂的要求量，形成良好的条件。

多重倾斜式沉淀槽(80)的流出水质为BOD128mg/L，TN145mg/L和TP75mg/L。BOD和TN表现出95%以上的高除去率，TP除去率为86%。多重倾斜式沉淀槽(80)的上清液中添加铁盐，进行凝集沉淀的凝集沉淀槽(90)的流出水质表现为BOD42mg/L，悬浮固形物(SS)33mg/L，TN45mg/L和TP6.2mg/L的稳定的水质。这时，凝集泥浆产生约4倍的多重倾斜式沉淀槽(80)的悬浮固形物(SS)，如在多重倾斜式沉淀槽中产生的13.6g/d，按照凝集沉淀泥浆4.3g/d，畜产业废水除去的每COD产生的泥浆为除去的每COD(kg)SS0.4kg。

本实施例畜产业废水的处理结果如表3所示。处理工序中曝气槽(60)的微生物混合液的SVI为62~115，氧要求量为58~105mg O/L/h，实际供给的

氧量，以氧传输率 0.1 计，约为 360mg O/L/h。为此，曝气槽（60）的溶解氧浓度虽保持较低，但为可满足要求量的值。因而，由于本发明控制了溶解氧浓度，处理费用达到相当节约的效果。

表 3

		TCOD	TBOD	TSS	TKN	NO ₂ -N	TP	碱度
		/SCOD	/SBOD	/VSS	/NH ₃	/NO ₃ -N	/SP	
		21300	13000	7200	2670	-	550	3500
		/9700	/4700	/5760	/840		/90	
流 出 水	厌氧性发酵槽	17945	10100	14500	1537	-	496	4093
		/3850	/3130	/9950	/371		/157	
	混合槽	16050	8520	14200	1321	2.1	360	2950
		/2120	/1656	/10215	/143	/0.8	/145	
	多重倾斜式沉淀槽	1176	127.6	506	115	27	75	625
	/716	/26	/395	/26	/3	/57		
	475	42	33	18.3	26	6.2	300	
	凝集沉淀槽	/325	/21	/19	/9.2	/1.9	/0.9	

上述结果表明，按照本发明处理高浓度畜产业废水时，可经济高效地除去有机物和氮与磷，可经济地确保稳定优良的处理水质。本发明可适用于小规模废水发生设施，可高效地消除与畜产业废水相关的环境污染问题。另外，由畜产业废水处理产生的泥浆与一般城市的下水不同，没有含重金属或其它有害污染物的危险。因此，将该泥浆堆肥化，也可作为固体肥料有效地利用。

图 1 是本发明废水处理工序的构成图。

图 2 是本发明废水处理装置中使用的厌氧性发酵槽的简图。

图 3 是本发明废水处理装置中使用的微生物活化槽的简图。

图 4 是本发明废水处理装置中使用的曝气槽的简图。

图 5 是本发明脱氮处理中使用的脱氮槽简图。

图 6 是本发明废水处理装置中使用的多重倾斜式沉淀槽的简图。

图 7 是本发明废水处理装置中使用的凝集沉淀槽的内部构造图。

说明书附图

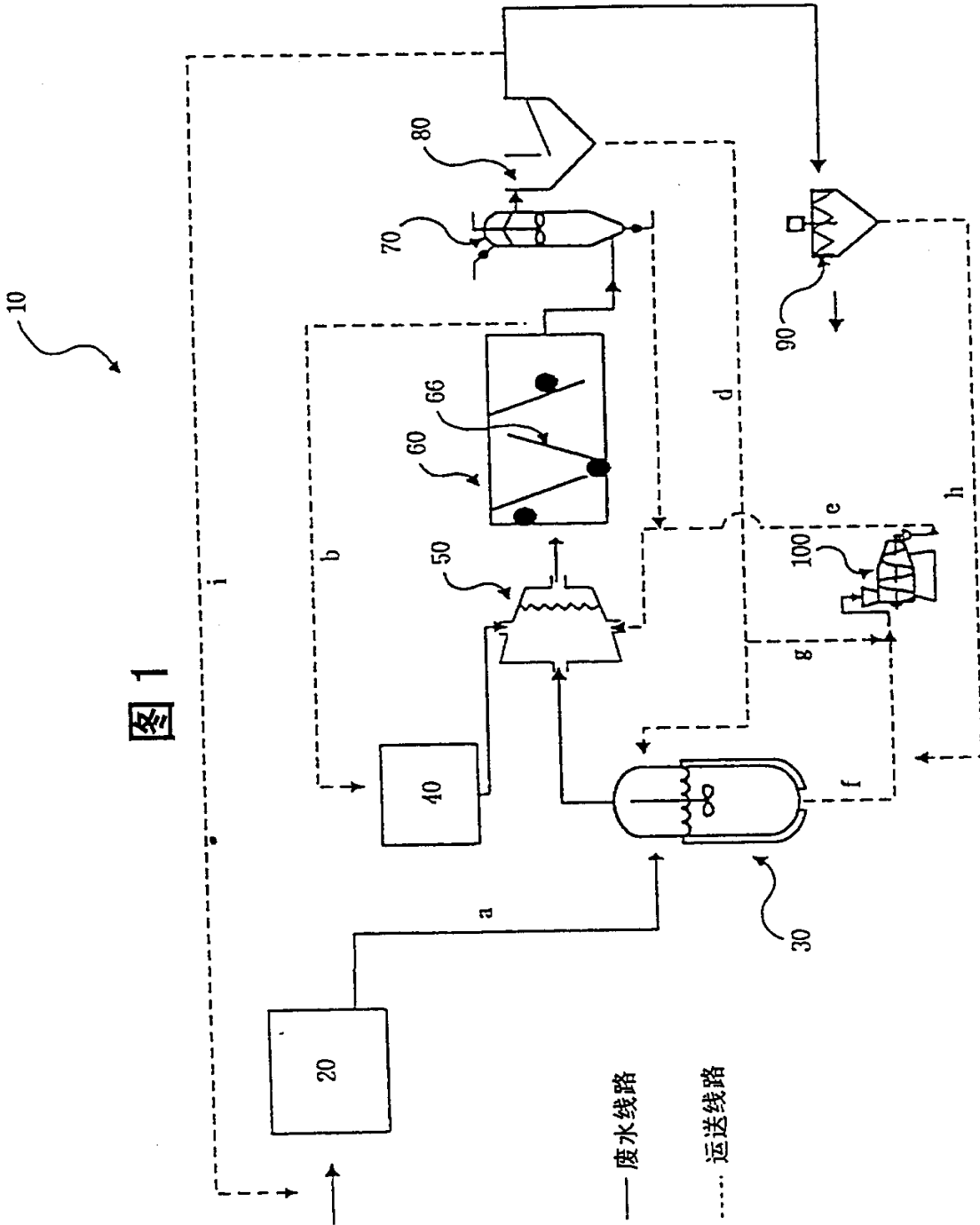


图 2

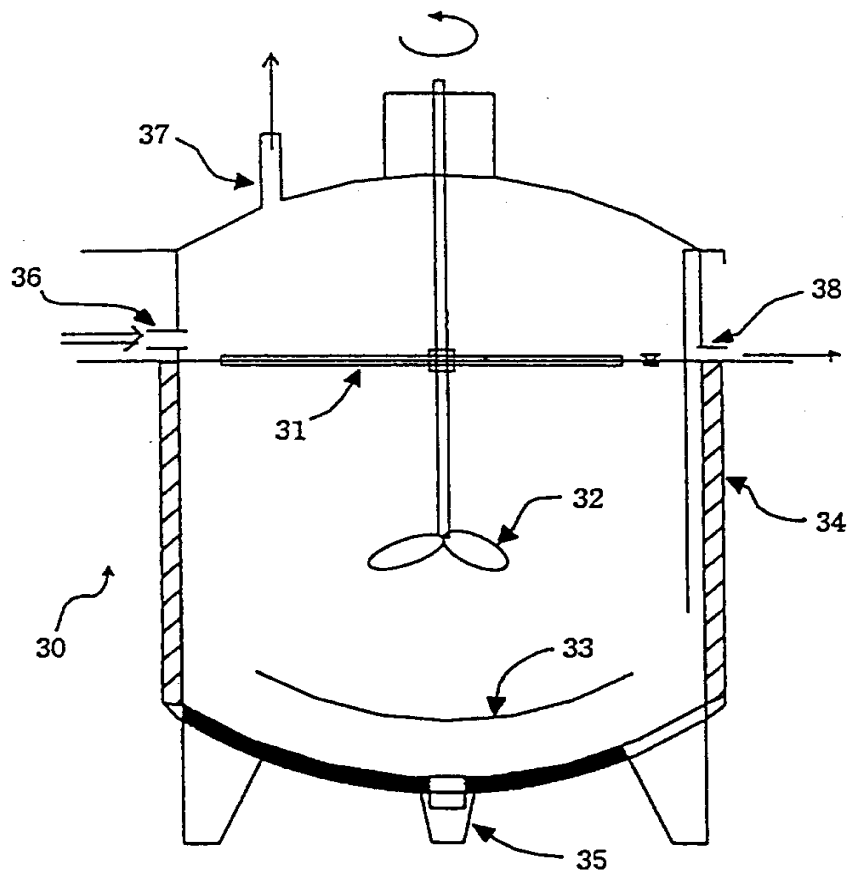


图 3

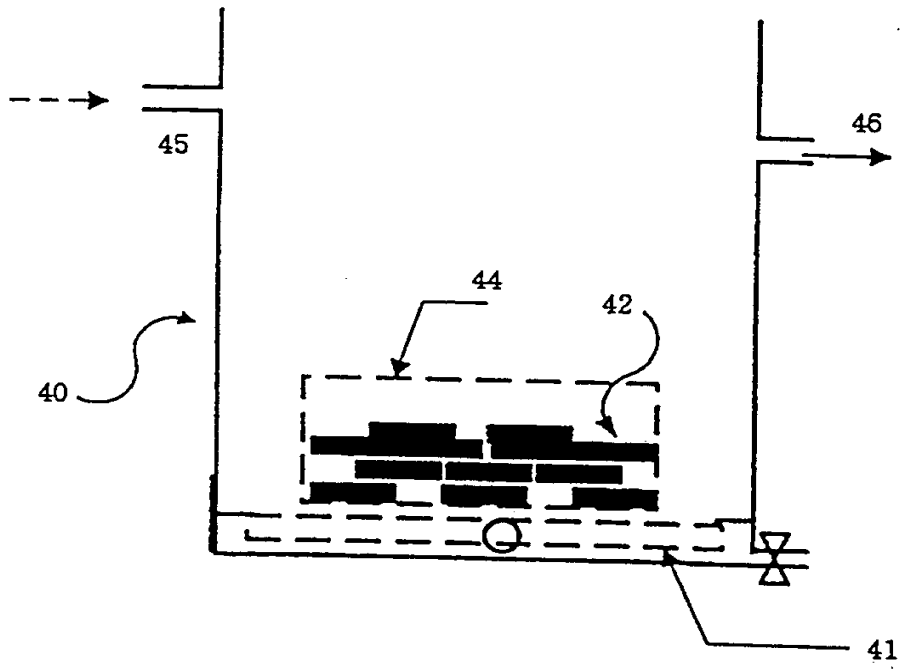


图 4

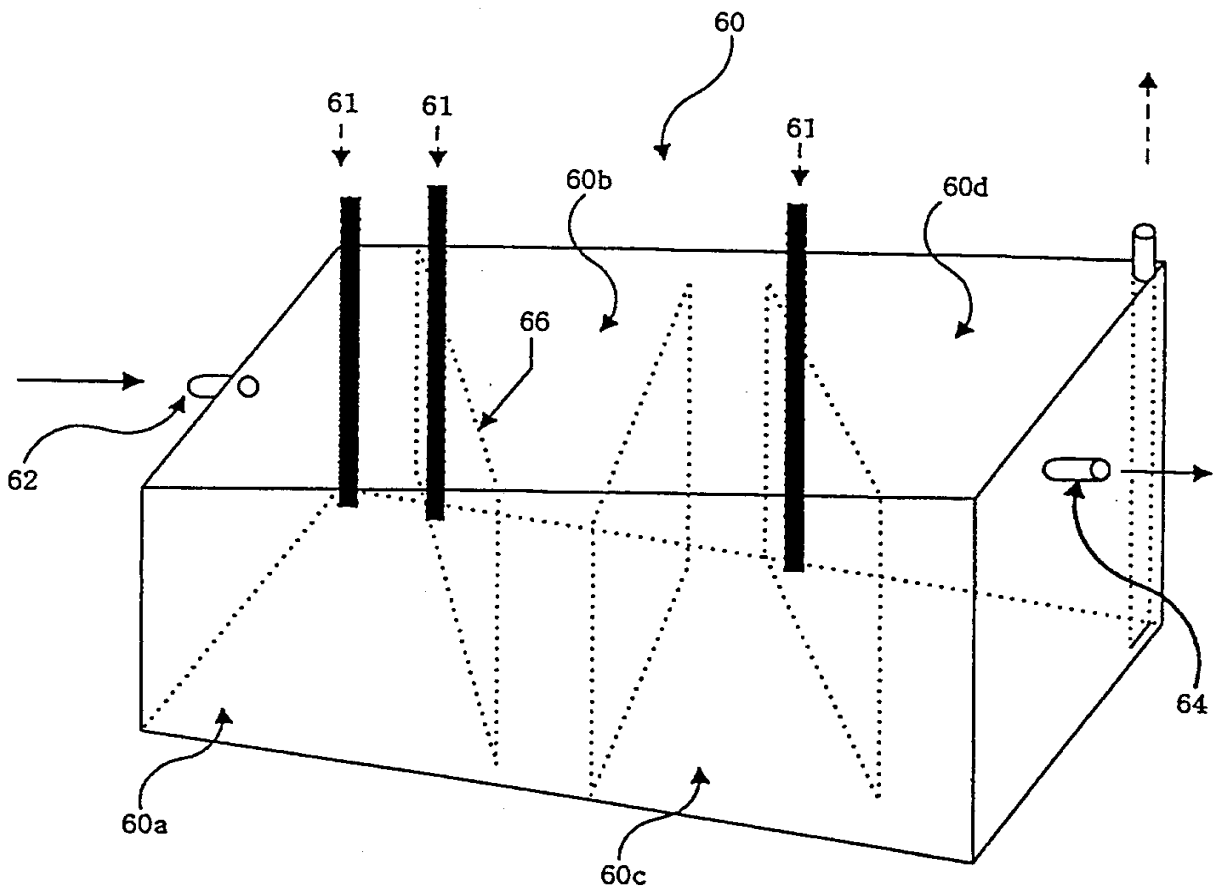


图 5

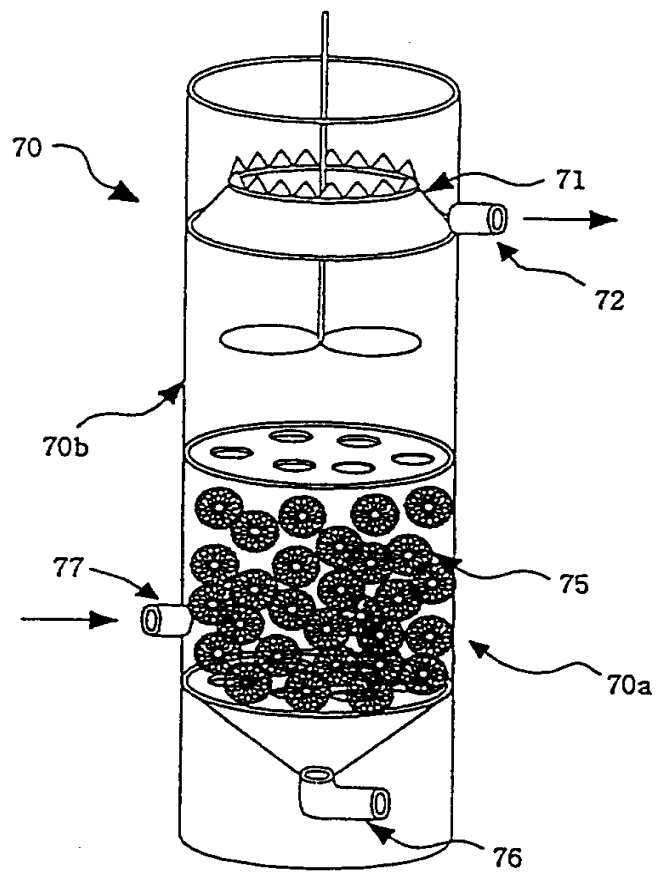


图 6

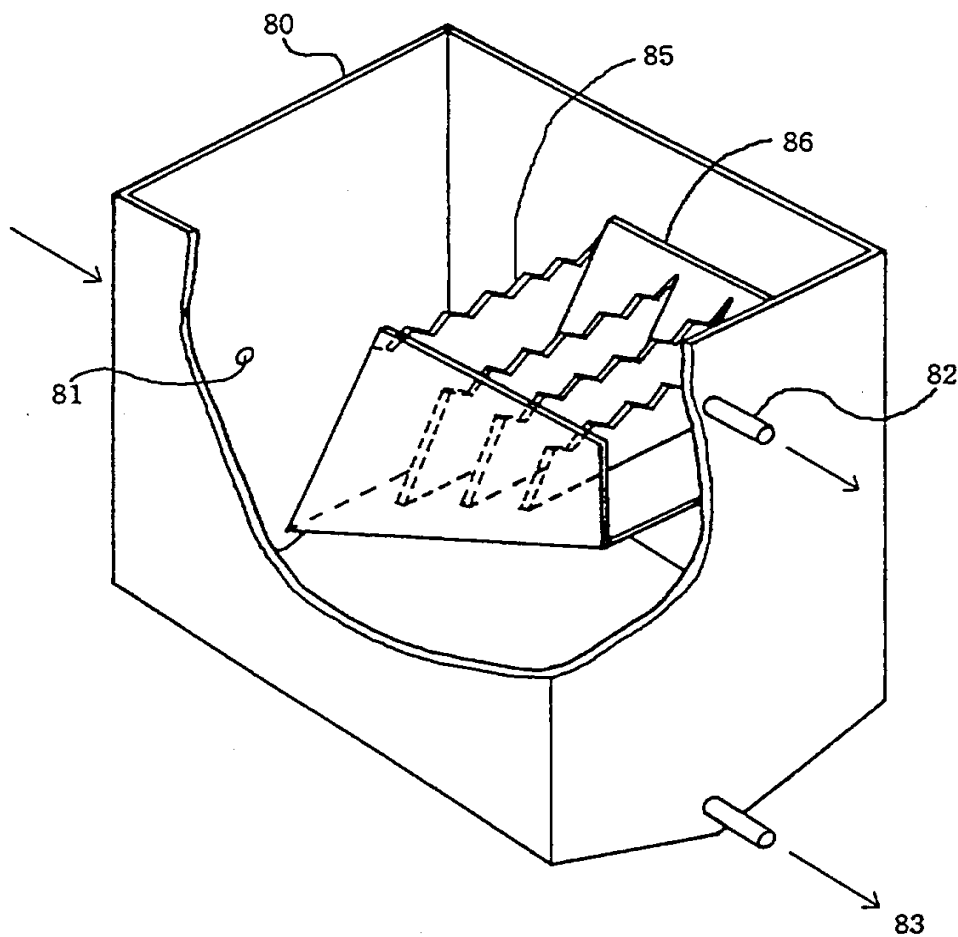


图 7

