

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

C02F 3/30

C02F 3/06

C02F 3/10 C02F 1/44

B01D 53/84

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95116344.2

[45] 授权公告日 2002 年 5 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1083804C

[22] 申请日 1995.8.3 [24] 颁证日 2002.5.1

[21] 申请号 95116344.2

[30] 优先权

[32] 1994.8.3 [33] JP [31] 182324/94

[32] 1995.6.19 [33] JP [31] 151453/95

[73] 专利权人 夏普公司

地址 日本大阪市

[72] 发明人 山崎和幸 片冈正纪

今津史郎 松浦亮治

审查员 韩爱朋

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

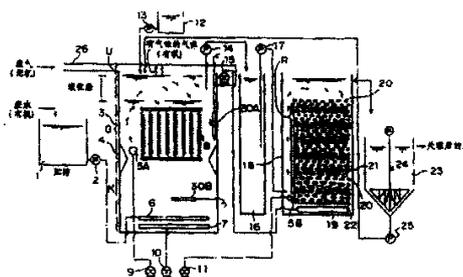
代理人 魏金玺

权利要求书 4 页 说明书 67 页 附图页数 13 页

[54] 发明名称 采用微生物处理废水及废气的装置和方法

[57] 摘要

本发明提供了一种废水处理装置,它能够处理高浓度的含有含氮和表面活性剂的长效化学物质,同时还带有少量废气的废水,而且该装置结构简单。该装置包括一个第一生物反应器,它包括一个带有引入被处理废水的进水管和一个曝气部件的下层区域,以及一个装填有 1,1-二氯乙烯填料的上层区域;该装置还包括一个第二生物反应器,它有一个装填有炭和碳酸钙填料的填料装填区域;该装置还有一个将第一生物反应器的最高层区域中产生的废气引入上述填料装填区域的废气输送扩散管。被处理的废水在下层区域接受厌氧处理,在上层区域既接受好氧处理又接受厌氧处理。此外,在第二生物反应器,对被处理水再进行好氧处理,与此同时,对来自第一生物反应器的废气也进行好氧处理。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种废水处理的装置, 包括:

一个第一生物反应器, 它包括一个具有引入被处理废水的进水管和一个曝气部件的下层区域, 以及一个装填有1, 1-二氯乙烯填料的上层区域;

一个用来控制位于第一生物反应器下层区域的曝气部件的运行和停止的曝气控制部件; 以及

一个第二生物反应器, 它包括一个使被处理水从第一生物反应器引入其中的接触循环区域, 和一个为接触循环区域曝气的曝气扩散器, 上述接触循环区域装填有炭和碳酸钙填料。

2. 如权利要求1所述的废水处理装置。进一步包括:

一个设置在第一生物反应器上层区域中, 1, 1-二氯乙烯填料之上的膜过滤器。

3. 如权利要求1所述的废水处理装置, 进一步包括:

一个将第一生物反应器最高层区域中的废气引入到第二生物反应器接触循环区域的废气输送扩散器。

4. 如权利要求1所述的废水处理装置, 其特征在于该第一生物反应器在其上层区域和下层区域之间设置有一个隔板, 以便抑制上层和下层区域间的对流。

5. 如权利要求1所述的废水处理装置, 进一步包括:

一个设置在第一生物反应器上层区域中的, 为上层区域提供空气的供气搅拌部件; 以及

一个控制供气搅拌部件在高和低水平运行的控制部件。

6. 如权利要求4所述的废水处理装置, 进一步包括:

一个设置在第一生物反应器上层区域的, 为该上层区域提供空气的供气搅拌部件; 以及

一个控制供气搅拌部件运行到高和低水平的控制部件。

7. 一种废水处理方法, 包括以下步骤:

借助于一个进水管将待处理废水引入第一生物反应器的下层区域, 在该下层区域进行厌氧处理, 然后将被处理水引入第一生物反应器的上层区域;

启动和关闭设置在第一生物反应器下层区域的曝气部件, 以便暂时产生一个厌氧和好氧微生物都存在于混合液中的微生物环境, 并在这种混合微生物的环境中对水进行处理; 以及

将被处理的水从第一生物反应器引入到第二生物反应器, 使被引入的水进入第二生物反应器的接触循环区域, 从而使水与装填在接触循环区域中的炭和碳酸钙填料相接触。

8. 如权利要求7所述的废水处理方法, 其特征在于通过在第一生物反应器的上层区域持续不断地通入空气, 使被处理水循环流动, 以便通过膜过滤器, 并且穿过该膜过滤器将附近的水引入第二生物反应器。

9. 如权利要求7所述的废水处理方法, 其特征在于将废气引入第一生物反应器的最高层区域, 与在第一生物反应器废水处理过程中产生的气体相混合, 生成的气体混合物被引入第二生物反应器中, 从而在处理废水的同时对废气进行了处理。

10. 一种废水处理装置, 包括:

一个第一生物反应器，该反应器有一个装填有炭和塑料填料的第一上层浸湿区域，废气从下面穿过该区域向上流动，和一个装填有1, 1-二氯乙烯填料的第二下层浸没区域，一个设置在1, 1-二氯乙烯填料附近的供气搅拌部件，以及一个设置在1, 1-二氯乙烯填料下面的输送被处理废水的引水管和一个污泥剥离扩散器；

一个第二生物反应器，该反应器有一个装填有炭和塑料填料的第二上层浸湿区域，废气从下面穿过该区域向上流动，一个装填有炭和碳酸钙矿物质的第二下层浸没区域，以及一个将废水从第一生物反应器的第一下层浸没区域引入第二下层浸没区域的引水部件；

一个反硝化池，该池有一个将废水从第二生物反应器的第二下层浸没区域引入池中的引水部件，以及一个使引入的废水循环的循环部件；

一个第三生物反应器，该反应器有一个里面装填着炭和塑料填料第三上层浸湿区域，废气由下至上地穿过该区域，一个里面装填着炭和碳酸钙矿物质的第三下层浸没区域，以及一个将废水从反硝化池引入第三下层浸没区域的引水部件；

一个沉淀池，在该池中，来自第三生物反应器的第三浸没区域的废水在该池中被分离成固体和液体，上层清液从沉淀池中排出。该沉淀池有一个污泥回流部件，它将固-液分离沉淀出的污泥回流到该第一生物反应器的第一上层浸湿区域，该第二生物反应器的第二上层浸湿区域，以及该第三生物反应器的第三上层浸湿区域。

11. 如权利要求10所述的废水处理装置，进一步包括一个膜过滤器，它设置在第一生物反应器的第一浸没区域中的1, 1-二氯

乙烯填料的上面，以及一个膜过滤器的扩散管，它设置在膜过滤器与1, 1-二氯乙烯填料之间。

12. 如权利要求10所述的废水处理装置，其特征在于炭和碳酸钙矿物质装填在反硝化池中。

13. 如权利要求10所述的废水处理装置，其特征在于第二生物反应器的第二下层浸没区域有一个供气搅拌部件，该装置进一步包括一个控制第一和第二生物反应器中供气搅拌部件运行功率的供气控制部件。

# 说 明 书

---

## 采用微生物处理废水及废气的装置和方法

本发明涉及一种废水处理方法和装置，其中用好氧和厌氧微生物对废水进行处理，同时还能对废气进行处理，以便使得对含氮的长效化学物质和氮化合物的处理能达到一个高的标准。

通常，为了在工厂内处理废水，根据废水水质采用了各种各样的处理工艺。在某些情况下，采用化学处理工艺包括中和，反应和絮凝工艺。在其它情况下，采用生物处理工艺，包括生物膜，催化氧化，活性污泥，特殊的生物处理，以及厌氧处理工艺。在另外一些情况下，采用的物理处理工艺，包括沉淀，过滤，吸附，浮选，以及膜处理工艺。此外，已知采用一些传统工艺相结合的方法来处理高浓度的有毒废水(见日本专利申请公开号H1-95000和S64-43306)。

在1993年8月，日本环境机构的水质司制定了关于氮(总氮)和磷的一个环境质量标准和排放标准。因此，在水污染控制法下，对排水中氮(下文氮指的就是总氮)和磷的规定就生效了。

早期，流出液或废水中氮和磷受更严格的县标准的规定，这些标准由任何个别的自制体执行。

可以预料得到，在水污染控制法下，将会严格执行对水流的氮和磷的控制。因此，特别是对含有大量氮的废水，如半导体厂

和液晶厂的废显色液处理来说，就需要有一种废显色剂处理装置，它不仅能够处理废水的氮，而且还要高效并经济。

更具体地说，需要这样一种废水处理装置，它能在一个生物反应器中处理废水，不仅能处理显色液中的TMAH(氢氧化四甲铵)和BOD(生物耗氧量)，而且还能将液体中的氮处理到一定程度。至于特殊的废显色剂，需要这样一个废水处理装置，它能够处理废显色剂中所含的高浓度的TMAH, BOD, 氮, 和表面活性剂(表面活性剂)。

然而，以前各种传统的废水处理方法都仅仅试图处理TMAH, 它们中没有一种方法涉及经济而合理地处理氮和/或表面活性剂。

图9表示了一个传统的废水处理装置，它能够处理氮和表面活性剂，图11A是一个传统废水处理装置的工艺流程图。该装置包括一个用厌氧微生物处理废水的厌氧池，两个用好氧微生物处理废水的好氧池，一个沉淀和一个过滤池。如图11A所示的废水处理装置是按这样的顺序运行的，即流入的含有显色液的废水首先在厌氧池中进行厌氧处理，然后在好氧池中进行好氧处理，接下来在第二好氧池中进行催化氧化处理，在沉淀池中对废水中的污泥进行沉淀，然后上述处理后的废水在过滤池中进行过滤。

此外，图12表示了另一种传统的废水处理装置。该装置包括(1)用处理TMAH和氮化合物的一个厌氧池140和一个曝气池(好氧池)141, (2)一个用于处理表面活性剂的催化氧化池(曝气池)143, (3)一个反硝化池144和一个再曝气池145, (4)一个用于处理SS(悬浮固体)的过滤塔148和(5)一个用于处理颜料组分的活性炭吸附塔149。该废水处理装置包含的处理池数要多于图9所示的处理装置，

以便满足氮的规定(规定值:最大为120ppm)。图12所示的废水处理装置与图9所示的废水处理装置相同之处在于,它也包括一个厌氧池140,一个好氧池(曝气池)141,一个好氧池(催化氧化池)143,和一个第二沉淀池146。另一方面,图12所示的废水处理装置与图9所示的废水处理装置的不同之处在于,前者包括一个第一沉淀池142,反硝化池,再曝气池145,一个槽147,一个快滤塔148和一个活性炭吸附塔149。因此,图12所示的废水处理装置比图9所示的废水处理装置多5个处理池。该废水处理装置处理废水的流程如下。首先,在厌氧池140内对含有显色剂的流入废水进行厌氧处理,接着,在好氧池141内进行好氧处理,然后在好氧池143中进行催化—氧化处理。此外,第一沉淀池142通过将污泥回流到好氧池141起到了加速好氧池141中好氧处理的作用。好氧池143中的待处理水被引入到反硝化池144中进行反硝化处理。来自反硝化池144的待处理水再进行曝气处理,然后被引入第二沉淀池146。污泥从该沉淀池146回流到再曝气池145。然后,将来自于第二沉淀池146的待处理水引入槽147中,进一步再引入到快速过滤塔148中。经过快速过滤塔148过滤的待处理水被引入活性炭吸附塔149中用活性炭进行处理。因此,该废水处理装置能够比图9所示的废水处理装置更有效地处理废水。

然而,上述图9所示的已有技术的废水处理装置需要相当多数量的处理池,包括厌氧池好氧池和作为好氧池的催化氧化池,沉淀池和过滤池,更不用说图12所示的传统废水处理装置了,因此,该装置不能说是一种经济而又合理的废水处理装置。

过去,在许多工业企业和研究实验室,含有氮的长效化学物

质的处理与废气处理都是分别考虑的。

图10和图14通过举例的方式用图来表示传统的废气处理装置的构造。这种废气处理装置的构造是这样的，废气被引入到一个装有塑料填料的池中，借助一个循环泵，将泵送的水喷淋到塑料填料填充池中。当在塑料填料填充池内用水喷淋塑料填料，使气/液相接触时，便可除掉废气中不想要的组分，然后得到的处理后的气体向上流动。

此外，如图14所示，如果采用三个单元的如图10所用的废气处理装置，能够处理三倍数量的废气。图10和图14所示的废气处理装置能够有效地处理从酸产生的废气，但是不能有效地处理含有机物的废气。图13表示了一种用于含有有机物质的废气的废气处理装置。该处理装置总共包含六个活性炭吸附塔151。每两个并联相连的活性炭吸附塔151中的一个作为备用件。该活性炭吸附塔151用来吸附有机物质。在对有机物的吸附饱和后，替换上备用的吸附塔。当备用吸附塔运行时，用蒸汽除去活性炭所吸附的饱和的有机物质。这就是为什么要设置备用吸附塔的原因。

此外，已研究出另一种废气处理装置（日本实用新型公开H2-61424）。然而，该装置的目的仅仅是用来处理废气，而不是用来既处理废气，又同时处理废水。另外，这个装置所要处理的气体不是含有有机物的废气，而是含氮氧化物的废气。此外，该装置主要使用活性污泥来处理废气，而没有任何在过滤器内形成生物膜的想法。它没有除去废水中颜料组分的功能。而且，在日本专利公开H4-305287中描述了另一种废水处理装置。在该装置中，生物反应器内设置了一个膜过滤器。然而，该装置没有一个用于

实现作为膜过滤器和1, 1-二氯乙烯处理过程的预处理的三维(空间)的厌氧处理的结构。已经公开了一种废水处理的反硝化池(见日本实用新型申请公开H2-21000), 以及一种处理含氮化合物废水的方法(见日本专利申请公开S53-35251)。然而, 作为一个总的废水处理系统, 它们都不能既处理废气又处理废水。

用这种方式, 至今废水只能用废水处理装置进行处理, 而废气处理与废水处理是分离的, 只能用废气处理装置进行处理, 例如用洗涤、活性炭吸附或燃烧系统处理。

然而, 在过去将废水处理装置和废气处理装置分别考虑, 提出一个问题, 因为这会引起生产设备和/或研究实验室里设备效率减小。

当含有长效化学物质包括氮的废水浓度很高时, 需要对废水进行稀释, 为了进行稀释, 构成废水处理装置的各个池, 如好氧池和沉淀池就要体积大。这样就增加了初始费用。

对于与生产相关的来自生产装置内部的生产过程使用的化学物质产生(例如, 有机溶剂)的废气处理和来自废水处理设备方面的臭气体的处理来说, 各种各样的处理系统都是适用的, 包括用化学物质, 和/或水流的洗涤系统, 使用活性炭的吸附系统, 以及燃烧系统。然而这些系统在初始费用, 运行费用, 管理和安装所需空间方面存在许多问题。特别是, 在活性炭吸附塔中, 由于活性炭的提取和其再生需要在不同的地方进行, 所以它存在着运行费用相当高的问题。此外, 如果有大量的废气需要处理, 那么又会产生另一个问题, 即运行费用是相当大的。

尤其是, 半导体厂和液晶厂有时会面对邻近的人们的报怨,

这种报怨是出自生产厂产生的臭气，即使当这种臭气只有很少的一点不会引出法律问题时也是一样。在这种情况下，应当安装一个用于臭气处理装置，但是这又产生了一个问题，为了这一点排出的臭气，建造一个全规模的臭气处理装置是不经济的，因为这将花费过多的费用，包括基建费，维修费和管理费。

更特别的是，来自半导体厂或液晶厂的高浓度的有毒排出液，是一种含有显色液的废水，它含有2000-10000ppm 的氢氧化四甲铵(下文简称为“TMAH”)，这是一种具有生物毒性的物质。除了TMAH以外，还含有各种表面活性剂。如它的分子式表明的那样，TMAH是一种含有碳、氢、氮和氧的化合物。在执行修订的水污染控制法的过程中，随着对氮的控制，针对要处理的水中存在的氮化合物，就需要一种合理而经济的处理氮的方法。任何一个用于反硝化的厌氧过程都不可避免地会放出臭气。因此，强烈需要对这种臭气进行高效的处理。

如前面所述，在半导体厂和/或液晶厂，从当地环境保护来看，要被处理的废水中表面活性剂引起的任何泡沫，或废气发出的任何臭味都给工厂周围居住的人们带来了问题。即使泡沫或发出的臭气很少也是一样。特别是，当将任何处理过的含有表面活性剂泡沫的水的表面水流排放到农业用水水源时，该流出液对周围地区的人们尤其是一个大问题。此外，如果处理后的水带有颜料组分(尤其是抗染组分)的黄色，显然是不适合排放的。

通常，在废水处理的最后阶段，对要处理的水中表面活性剂的处理。通常是用活性炭进行处理。然而，活性炭处理存在一个问题，由于在给定的时间周期后，碳所固有的吸附速度趋于减少，

故碳的寿命很短，需要将碳取出对其进行再生。最近，研制出了各种生物活性炭处理装置(见日本专利申请公开号为H2-229595 和 H4-260497)。然而这些装置都是用来处理具有较好水质的清洗水用的，不是特别用来费时地处理含长效表面活性剂的废水用的。它们都使用造价很高的颗粒状活性炭。因此，它们没有处理微量臭气和废气的功能。

同时，使用颗粒状活性炭的传统系统还存在这样一个问题，由于活性炭具有粒状的外形在反洗过程中，如果对反洗流速的调节失效，可能引起大量的粒状活性炭被冲出本装置。

无论如何，使用上述这种传统的活性炭处理装置，不可能合理而经济地处理大量含有长效和微生物可降解性很小的表面活性剂的高浓度有毒废水，例如从半导体厂或液晶厂排出的这种废水，其处理是相当费时的。

其原因是由于在这种生产厂所用的表面活性剂是一种微生物可降解性特别小的化学物质，活性炭虽然开始时能进行吸附，只能将其处理到一定程度，然后迅速地结束有效期限，再不能进行吸附处理了。即使是使用生物活性炭的装置也是一样，由于对长效表面活性剂传统的做法是允许其接触反应时间只有两小时，这一接触反应时间是不够的，因此不能使长效化学物质精确而有效地得到生物降解。

换句话说，采用传统的废水处理装置，即使使用活性炭，也不可能更经济，更精确地处理高浓度的从上述厂排放的，含有少量表面活性剂的长效化学物质的废水，因为处理它们需要6小时以上。

自然，它也不可能经济地在处理废水的同时对废气进行处理。

根据某些实验，当处理高浓度的有毒废水，如废显色液而没有稀释并按照传统的废水处理方法处理时，如果在排放点存在落差，处理后废水中存在的微量表面活性剂会使处理后的废水产生泡沫，即使用现代分析技术，使处理后废水中表面活性剂的值进入安全范围也是一样。在法律上，这样做一点问题也没有。然而生活在这一地区的人们可能会存在误解，这种废水的处理仍然不彻底。

在已有技术中，当处理高浓度废水而没有稀释并增加微生物浓度时，由于微生物浓度和废水的浓度两者的浓度都很高，在厌氧处理及好氧处理过程中，曝气池会产生少量的臭气。如果处理后的水质是水中含有明显的长效表面活性剂引起的泡沫，那么就不能说这种处理后的水对生态系统是十分安全的，该生态系统包括居住在良好天然环境区域的河流中的生物体，如小鱼和一种有螺旋形外壳的“*Semisulcospico-Spria libertina*”，它是萤火虫的饲料。在这种地区的生物体，通常抵抗环境变化的能力很小，因此，当采用传统方法对高浓度有毒废水作简单处理时，它们就不能生活在这种处理后的水中。

不稀释地处理高浓度废水会存在大量的有机分解产物，导致处理后的水中含有微量剩余的长效表面活性剂和微量剩余的有机物。想象得到，这就是为什么上述生物体不能生活在这种处理后的水中的原因。

有一种已知方法，将高浓度废水稀释例如约10倍来处理。然而，由于这样做需要一个非常大的装置，因此它是不经济的。

最近，有一种废水处理系统非常流行，它利用各种膜过滤器来提高微生物的浓度。使用这种系统带来了膜过滤器的堵塞问题，需要周期性地清洁过滤膜，这就增加了费用，并给维修带来了麻烦。

如上所述，已有技术的废水处理装置存在下列(1)-(5)的问题。

(1) (i) 采用厌氧池和好氧池来处理废显色剂中所含的TMAH、BOD和氮；(ii) 用催化氧化池来处理表面活性剂；(iii) 用过滤池处理SS(悬浮固体)；以及(iv) 用一个废气处理装置来处理令人讨厌的恶臭气体和废气。这就意味着需要大量的处理池，即，一个厌氧池，一个好氧池，一个催化氧化池，一个过滤池，和一个废气处理装置，这就带来了高基建费用的问题。当在活性炭吸附塔149，用吸附来处理颜料组分时，(参见图12)，处理池的数量还会增加，基建费用还会加大。

(2) 就废显色液处理后的水质来说，处理后的水基本上能满足上述规定的控制值。然而，当将处理后的水排放到环境良好地区的公共水域中去时，如果排放管与公共的表面水流之间存在落差，由于水中含有微量长效表面活性剂，就会产生泡沫，这样就损坏了环境的天然状况。

(3) 任何传统的废水处理装置都不能处理恶臭气体和/或废气。

(4) 进一步说，已有技术的处理装置的这种构造，不总是可能保证处理后的水的水质，不对水生生物如小鱼或“*Semisulcospira libertina*”产生有害的影响，这些水生生物比较易受环境污染的损害。这就提出了一个处理后的水对全球环境产生有害影响的问题。更具体地说，对采用传统处理装置得到的处理后的水来说，

除了用大量的河水等等进行稀释以外，即使处理后的水满足规定的控制值，并且没有法律问题，如上所述，处理后的水仍然会影响排放点所在的未遭受环境破坏地区的生态系统，因为河水太缺乏了，没有足够的水对处理后的水进行稀释，就象最近经常在打算建造半导体厂和/或液晶厂所在的地区发现的那样，使有很好的理由担心，该生态系统可能被破坏，该系统对环境的破坏是敏感的。例如，根据一些实验结果，当未稀释地处理高浓度有毒废水以及采用上述已有技术的废水处理装置和方法处理后的水满足规定的控制值时，那些易受环境破坏影响的水生生物，如小鱼和“*Semisulcospira libertina*”，不能全部在处理后的水中存活。

(5) 废气和长效表面活性剂不能被同时处理，因此，另外再需要一个废气处理装置。这样就产生了一个问题，仅对微量臭气的处理，就要花费相当大的基建费和运行费。

因此，本发明的一个目的是提供一种废水处理装置和方法，该装置和方法能够处理高浓度的含有以TMAH 为代表含氮的长效化学物质，以及也含有表面活性剂的废水；该装置和方法能够使处理后的水对居住在良好环境水域的生态系统无害；并且该装置结构简单，维修容易。

本发明的另一个目的是提供这样一种废水处理装置和方法，它不仅能够如上所述处理高浓度的废水，而且同时还能处理少量废气，使得除了得到无害的处理后的水以外，还能得到无味的处理后的气体。

本发明的再一个目的是提供一种能够去除废水中所含颜料成分的废水处理装置。

为了实现上述目的，本发明提供的废水处理装置包括：一个第一生物反应器，它包括一个带有引入被处理废水的进水管和一个曝气部件的下层区域，以及一个装填有1, 1-二氯乙烯填料的上层区域；一个用来控制位于第一生物反应器下层区域的曝气部件的运行和停止的曝气控制部件；以及一个第二生物反应器，它包括一个使被处理水从第一生物反应器引入其中的接触循环区域，和一个为接触循环区域曝气的曝气扩散器，上述接触循环区域装填有炭和碳酸钙填料。

在本发明的另一方面，提供了一种废水处理方法，包括以下步骤

借助于一个进水管将待处理废水引入第一生物反应器的下层区域，在该下层区域进行厌氧处理，然后将被处理水引入第一生物反应器的上层区域；

启动和关闭设置在第一生物反应器下层区域的曝气部件，以便暂时产生一个厌氧和好氧微生物都存在于混合液中的微生物环境，并在这种混合微生物的环境中对水进行处理；以及

将被处理的水从第一生物反应器引入到第二生物反应器，使被引入的水进入第二生物反应器的接触循环区域，从而使水与装填在接触循环区域中的炭和碳酸钙填料相接触。

在本发明的另一方面，提供了一种废水处理装置，包括

一个第一生物反应器，该反应器有一个装填有炭和塑料填料的第二上层浸湿区域，废气从下面穿过该区域向上流动，和一个装填有1, 1-二氯乙烯填料的第二下层浸没区域，一个设置在1, 1-二氯乙烯填料附近的供气搅拌部件，以及一个设置在1, 1-二氯乙烯填料下面的输送被处理废水的引水管和一个污泥剥离扩散器；

一个第二生物反应器，该反应器有一个装填有炭和塑料填料的第三上层浸湿区域，废气从下面穿过该区域向上流动，一个装填有炭和碳酸钙矿物质的第三下层浸没区域，以及一个将废水从第一生物反应器的第二下层浸没区域引入第三下层浸没区域的引水部件；

一个反硝化池，该池有一个将废水从第二生物反应器的第三下层浸没区域引入池中的引水部件，以及一个使引入的废水循环的循环部件；

一个第三生物反应器，该反应器有一个里面装填着炭和塑料填料的第四上层浸湿区域，废气由下至上地穿过该区域，一个里面装填着炭和碳酸钙矿物质的第四下层浸没区域，以及一个将废水从反硝化池引入第四下层浸没区域的引水部件；

一个沉淀池，在该池中，来自第三生物反应器的第四浸没区域的废水在该池中被分离成固体和液体，上层清液从沉淀池中排出。该沉淀池有一个污泥回流部件，它将固-液分离沉淀出的污泥回流到该第一生物反应器的第二上层浸湿区域，该第二生物反应器的第三上层浸湿区域，以及该第三生物反应器的第四上层浸湿区域。

在一个实施例中，将膜过滤器设置在第一生物反应器上层区域中的1, 1-二氯乙烯填料的上面。

在上述废水处理装置中，含有显色剂的废水首先被贮存在一贮槽中至预定数量，然后被引入第一生物反应器。含有显色剂的废水含有高浓度的TMAH, BOD, 表面活性剂, 氮等等。从微生物处理的角度来考虑，该TMAH和表面活性剂都是稳定组分。

被处理的水被引入第一生物反应器的下层区域。第一生物反应器的下层区域是一个厌氧环境。被处理水中所含的有机物，当被引入第一生物反应器后，在厌氧区域受到厌氧微生物的消化作用。然后，被处理水逐渐一点一点地进入第一生物反应器的下层区域。

通常，第一生物反应器的下层区域是正规的厌氧环境，其中生长着高浓度的厌氧生物。换句话说，在短时间的曝气以外，在大多数时间内，第一生物反应器的下层区域是在非曝气的环境中。因此，在第一生物反应器的下层区域，由于微生物污泥固有的沉降性能，微生物污泥被浓缩到很高的浓度，这样浓缩后的污泥能

够维持厌氧环境。

根据实施例的方法，如果一天进行两次曝气，那么例如每次大约10分钟，这样能够阻止厌氧污泥产生的特殊气体，并且防止厌氧微生物污泥向上流动。在这种情况下，也就是说：第一生物反应器的下层区域维持一个厌氧环境，使厌氧污泥不断地浓缩成高浓度的污泥，从而使气体不允许厌氧微生物在第一生物反应器内向上流动。

因此，含有显色剂的高浓废水，当被引入第一生物反应器后，首先废水所含有的有机物被厌氧微生物进行处理（厌氧微生物的消化作用）。

这一点与通常高浓度粪便的厌氧处理原理基本上相同。也就是说，含有显色剂的废水中所含的全部有机物首先被厌氧微生物进行分解。

经过这种厌氧处理后的废水逐渐向上流动，流到了第一生物反应器的上层区域，上层区域装填有1, 1-二氯乙烯填料，它是一个好氧环境，被处理水被充分搅拌得使水质很均匀，然后进行好氧处理。

用这种方法，在含有显色剂的高浓度废水中所含的所有有机物首先被厌氧处理，然后再经历一种独特的好氧处理。这里“独特的好氧处理”是指结合了通过微生物的浓度变化来处理，以及利用好氧微生物和厌氧微生物的混合物来处理。因此，这种独特的好氧处理，能够有效地分解和处理有机物。在这种独特的好氧处理过程中，该废水很可能被厌氧微生物进行反硝化。

更具体地说，首先(i)在第一生物反应器的下层区域，废水中

所含的有机物通过厌氧微生物被消化，然后(ii)废水中所含有的毒氮化合物(如氨氮、亚硝酸盐氮，等等)被第一生物反应器上层区域的好氧微生物氧化(硝化)成无毒的化合物(硝酸盐氮)；然后(iii)废水被第一生物反应器上层区域中的厌氧微生物进行反硝化。以上列举的功能(i)，(ii)和(iii)是第一生物反应器中微生物的主要功能。

被处理的废水经过上述(i)、(ii)、(iii)过程后已经改变了结构，不容易堵塞膜过滤器。然而，如果在膜过滤器的下面设置一个用空气清洁该膜表面的滤膜扩散器，将会可能有效地避免膜过滤器的堵塞。该膜过滤器被用在废水处理装置中，它不仅能够过滤掉有机物，聚合物如蛋白质，而且还能过滤掉比较小的微生物如病毒。由于膜过滤器的连续过滤运行，使得具有膜过滤器的装置能稳定地传送出处理后的水。因此，采用这种结构，能够提高装置的废水处理能力。换句话说，根据本实施例，通过膜过滤器的连续过滤过程，连续不断地得到了处理后的水，而不是通过从沉淀过程输送上层清水得到的处理后水。这样做增加了处理能力。

接下来，无论该装置是否有膜过滤器，将被处理的水引入到第二生物反应器中，在第二生物反应器中，利用在炭和碳酸钙填料表面和内部繁殖的微生物对废水进行好氧处理，上述炭和碳酸钙填料装填在接触循环区域。附着在第二生物反应器的接触循环区域中的炭上的微生物从废水中的有机物中摄取营养生长繁殖。炭是具有多个小孔的多孔性物质。多个细小的孔构成了从几微米到几百微米不同孔径范围的组合体。因此，炭为各种微生物的生

长提供了方便的入口。各种直径的孔使微生物选择适于它们繁殖的孔。进一步，在活性炭的内部形成了生物膜层，炭内部形成的生物膜层将化学物质吸附在其上，例如长效表面活性剂，这些化学物质通常是难于生物降解的。采用这种方法，即使是这样的化学物质也能被生物降解。

随后，在具有生长在接触循环区域的炭(Charcoal)上的微生物膜存在的情况下，通过循环供气搅拌装置使被处理水与活性炭不断地进行循环接触。因此，有机物如长效表面活性剂能够被催化降解并处理到很高的标准。

最可能生长在炭上的微生物包括细菌、真菌、放线菌属、藻类和光合细菌。据报导，炭有每克 $200\text{m}^2$ 的表面积(出处：Zenkoku Mokutan kyokai 即，日本活性炭协会)。因此，在第二生物反应器中，形成的生物膜层，与第二生物反应器中没有炭时形成的生物膜层相比，前者形成的生物膜层特别宽。这将使第二生物反应器具有特别高的对有机物处理能力。

在第二生物反应器中，大量的繁殖在接触循环区域的炭上的微生物用两种方式发挥作用，即，第一，炭吸附待处理的物质，第二，在炭内部形成的生物膜层对被处理水中含有的长效表面活性剂等等进行生物处理。

与此同时，装填在接触循环区域中的碳酸钙填料使各种类型的微生物生长在它上面，这些微生物从待处理废水中的有机物中摄取营养，此外，碳酸钙填料可用来中和被处理水的PH值，在亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的影响下，废水的PH值已变成酸性，由于被处理废水中所含的氮化合物被不断处理，亚硝酸盐氮和硝酸盐氮

的含量成比例的增加。

如上所述，本发明的特征之一是在第一生物反应器的上层区域，在很短的时间里，生物反应器内部的部分区域从好氧环境变成了厌氧环境。

更具体地说，生物膜深处存在的厌氧微生物脱落下来，通过这种脱落过程，从生物膜污泥的絮体中得到了厌氧污泥，这样做可能在第一生物反应器的上层区域迅速地产生产局部厌氧环境。这样在第一生物反应器的上层区域就迅速生成了一个好氧微生物和厌氧微生物联合存在的环境。在这种好氧微生物和厌氧微生物共存的环境中对废水进行处理。特别是，强制取出在生物膜深处的厌氧微生物，使其与被处理的废水相接触。

因此，根据本发明，在短时间内，能够有效地利用生物反应器内生存的厌氧微生物。

从以上描述可以明显地看到，本发明提供的废水处理装置能够处理高浓度的含有以TMAH为代表的含氮的长效化学物质，以及含有表面活性剂的流出液，该装置能够得到对居住在良好环境水域的生态系统无害的处理后水；并且该装置结构简单，维修容易。

作为一个一般性的问题，在厌氧生物处理过程中会产生臭气。传统的做法是在有臭气产生的情况下，除了废水处理装置以外，另外再需要一个除臭气的装置。在许多工业设施和研究所里，当存在待处理的酸性废气和含有有机溶剂的也要处理有机废气时，需要用单独的废气处理装置对各种废气进行处理。

为了解决这个问题，根据本发明的实施例，设置一个废气引入扩散器，它将第一生物反应器最高层区域的废气引导到第二生

物反应器的接触循环区域。在这种情况下，从废气引入扩散管排出的废气随机地越过接触循环区域中的生物膜表面，接触循环区域装填有形状不定的炭和形状不定的碳酸钙填料，废气由此被生物膜进行微生物处理。也就是说，该废气是依据它们与生物膜相接触而被处理的，该生物膜是由繁殖在炭/碳酸钙填料上的微生物构成的。换句话说，无论是从具有厌氧处理功能的下层区域产生的微量臭气，还是来自生产厂的废气都能被生长的微生物处理掉，这些微生物从第一生物反应器中的被处理废水中存在的有机物质中摄取营养物。因此，与已有技术的装置相比，既能处理废水又能处理废气的处理装置的结构能够特别简单。进一步说，通过这样的设计，将外部产生的废气引入最高层区域，就可能处理来自外部污染源的废气。

废气的有机组分可用作微生物的营养物。这就提供了一个次生优点，长效表面活性剂能够用来提高装置的微生物处理能力。

简要地说，本发明的主要特征在于下面列举的(i)-(v)点。

(i) 第一生物反应器包括一个上层区域和下层区域。装填有1, 1-二氯乙烯填料的该上层区域通常是好氧环境，该下层区域只在很短的时间内是好氧环境，而在大部分时间都是厌氧环境。

(ii) 通过来自第一生物反应器下层区域的扩散管产生的曝气，使污泥从第一生物反应器的上层区域的1, 1-二氯乙烯填料上脱落下来，从而用附着并生长在1, 1-二氯乙烯填料上的污泥群体内存在的厌氧细菌来促进反硝化过程。也就是说，通过创造一个在混合物中厌氧和好氧微生物暂时同时存在的环境，有可能在用好氧微生物对TMAH进行微生物处理的同时，利用厌氧微生物对氮化合

物、TMAH的分解产物进行微生物处理。

在本发明中，在一个生物反应器内好氧和厌氧环境，在浓度上，在三维(空间)随时间而变化，从而使表示微生物浓度的MLSS(混合物中的悬浮固体)有一个变化。

在本发明中，将1, 1-二氯乙烯填料装填在第一生物反应器的上层区域，以尽可能地促进微生物在1, 1-二氯乙烯填料上繁殖，从而，在第一生物反应器内的微生物浓度能大大提高。围绕1, 1-二氯乙烯填料中心的区域，微生物明显地吸附在其上，它一直都保持着厌氧状态，因此，如果停止对生物反应器进行空气曝气，随着时间的流逝，第一生物反应器内的环境，在位于第一生物反应器中心区域的厌氧微生物的影响下，很快地向厌氧环境转化。在用1, 1-二氯乙烯填充第一生物反应器的情况下，有可能人工地创造一个曝气环境和非曝气环境，从而更迅速而准确地得到一个好氧环境和/或厌氧环境。

特别是，在借助扩散器对第一生物反应器的下层区域进行的曝气刚刚停止之前，因此通常曝气多两倍量的空气使附着在上层区域1, 1-二氯乙烯填料上的污泥群体从填料上脱落下来，从而迅速地反硝化创造一个厌氧环境。

此外，在曝气开始时，通过位于第一生物反应器下层区域上的空气扩散器，通入通常空气量两倍的空气，以便剥落并破碎附着在1, 1-二氯乙烯填料上的微生物。这样做就可能创造一个好氧和厌氧微生物联合存在于流体流动区域的状况。生物膜脱落的结果，使流体流动区域的微生物浓度增加了，从而也增加了对TMAH和氮化合物的处理能力。此外，通过创造好氧和厌氧环境，有可

能利用多种多样的厌氧和好氧微生物，更精确更综合地处理待处理的废水或含显色剂的废水。

(iii) 第二生物反应器中交替堆积着炭和碳酸钙填料，使各种微生物在炭和碳酸钙填料上繁殖。因此，在第一生物反应器中所含的TMAH和氮化合物，已经被处理到一定程度的被处理水，在第二生物反应器中进行深度处理(处理项目包括TMAH、表面活性剂、BOD和SS)。

来自TMAH的氮化合物被微生物降解后生成氨氮，然后是亚硝酸盐氮，亚硝酸盐氮又被氧化成硝酸盐氮。碳酸钙矿物质可用来中和要被处理水，随着硝酸盐氮成比例地增加，要被处理水的PH值降低了。

过去，来自生产装置的无机酸废气很难用微生物法进行处理。然而，当将这种气体与第一生物反应器产生的有机臭气相混合时，生成的混合气体能很容易被微生物处理。也就是说，当来自无机酸的废气与第一生物反应器中产生的有机臭气相混合时，能够改变无机酸的构成，从而使无机酸能在第二生物反应器中被处理。

(iv) 无论是废水还是废气都能在第二生物反应器中处理。因此，该装置可以用作废水和废气的联合处理。这样做明显地节省了基本投资。

本发明提供了一种独特的三维(空间)的生物反应器结构，这种结构使得可能根据处理进程建立厌氧区域和好氧区域(在厌氧区域中产生了部分好氧区域)。因此，在一个生物反应器中，在下层区域，能够用厌氧微生物降解有机物质；在该反应器的上层区域，用好氧微生物对氮化合物进行硝化；脱离掉的厌氧微生物对总氮

进行反硝化。这种三维(空间)结构的装置能够有效地节省设备空间。

(v) 高浓度的有机废水在第一生物反应器的下层被厌氧微生物降解；此外，还在厌氧微生物和好氧微生物联合存在的环境中处理废水，以便准确地减少夹带的有机物质。随后，运行该膜过滤器，以连续不断地提供过滤后的水。

当在第一生物反应器中加入营养物和氢供体时，该营养物质将会促进厌氧和好氧微生物的繁殖，从而提高废水处理的效率。加入氢供体能够提高反硝化的处理效率。根据其中一个实施例，利用半导体厂或液晶厂大量使用的废弃丙醇(下文称作IPA)作为上述氢供体。这样做能够促成有效地利用资源。通常，经常使用甲醇，但是使用废IPA来代替新鲜的甲醇是很经济的。

在一个实施例中，在第一生物反应器的上层区域和下层区域之间有一隔板，以便抑制上层和下层区域间的液体对流。这将加强上层区域和下层区域的相互独立性，从而改进上层区域的微生物处理效率，也改进了下层区域的微生物处理效率。

在一个实施例中，废水处理装置进一步还包括一个供气搅拌部件，它设置在第一生物反应器的上层区域，为上层区域提供空气；以及一个控制供气搅拌部件运行到高档和低档的控制部件。因此，第一生物反应器的上层区域能够随意地控制成或是好氧环境，或是厌氧环境。因此，供气搅拌部件的运行状况可以设定在低档，与剥落附着在1, 1-二氯乙烯填料上的生物膜的过程相同步，当不进行剥落生物膜的运行时，可以设定在高档，由此可提高上层区域的微生物处理能力。

如果第二生物反应器的接触循环区域设置一个使被处理水循环用的供气搅拌部件， 以及一个向接触循环区域的填料提供空气用的供气搅拌部件， 将会改善第二生物反应器接触循环区域的微生物处理效率。进一步， 使第一生物反应器最高层区域的废气从填料供气搅拌部件， 通到接触循环区域的填料中， 这样做不仅可能有效地处理废水， 而且还能有效地处理废气。

当膜过滤器设置在第一生物反应器上层区域的1, 1-二氯乙烯填料上时， 被处理废水既经历了第一生物反应器下层区域的微生物厌氧处理， 又经历了第一生物反应器上层区域的微生物好氧处理后， 才能到达膜过滤器。这样就提供了膜过滤器不易堵塞的优点。当将供气部件设置在膜过滤器与1, 1-二氯乙烯填料之间时， 供气部件提供的空气使得膜过滤器非常不易堵塞。

本发明还提供了一种废水处理方法， 该方法包括以下步骤：借助于一个进水管将待处理废水引入第一生物反应器的下层区域， 在该下层区域进行厌氧处理， 然后将被处理水引入第一生物反应器的上层区域； 启动和关闭设置在第一生物反应器下层区域的曝气部件， 以便暂时产生一个厌氧和好氧微生物都存在于混合液中的微生物环境， 在这种混合微生物的环境中对水进行处理； 将被处理水从第一生物反应器引入第二生物反应器， 使要被引入的水进入第二生物反应器的接触循环区域， 从而使水与装填在接触循环区域中的炭和碳酸钙填料相接触。

在本发明的废水处理方法中， 借助于进水管将要被处理的废水引入第一生物反应器的下层区域； 设置在第一生物反应器下层区域的曝气部件用来控制它的运行和停止运行； 该要被处理的废

水从第一生物反应器引入第二生物反应器；然后，将被处理的废水引入第二生物反应器的接触循环区域，使要被处理的废水与在接触循环区域的炭和碳酸钙相接触；借助于曝气扩散器对接触循环区域进行曝气。

因此，本发明的废水处理方法是，在第一生物反应器的下层区域，对要被处理的废水进行厌氧处理，然后，间歇地运行曝气部件，以防止由于下层区域厌氧微生物的作用而产生的气体，同时，剥离并破碎附着在第一生物反应器上层区域中的1, 1-二氯乙烯填料上的微生物膜，以促进内部厌氧微生物与被处理废水之间的接触。因此，在第一生物反应器中。该废水在下层区域是用厌氧微生物进行生物处理，而在上层区域，暂时创造一种厌氧和好氧微生物同时存在的环境，以便在上层区域，既用好氧微生物，又用厌氧微生物对废水进行微生物处理。

因此，与任何一种采用单个的厌氧池和好氧池处理废水的传统方法相比，本方法和装置结构和工艺都简单。此外，在第二生物反应器中，来自第一生物反应器的微生物处理后的水中含有的长效物质，如表面活性剂被各种微生物好氧地处理到很高的水质标准，上述各种微生物是附着在炭和碳酸钙上生长的各种微生物，更加特别的是，在炭上生长的微生物群体。

因此，本发明提供了这样一种废水处理方法，该方法能够处理高浓度的含有以TMAH为代表的含氮的长效化学物质，以及含有表面活性剂的流出液，该方法还能准确地生产出对居住在良好环境水域的生态系统无害的处理后水；该方法还能采用结构简单且维修容易的处理装置来处理废水。

尤其是，在第一生物反应器中，微量的TMAH，BOD，SS和较长效表面活性剂被微生物膜处理，并将有生物毒性的微量氨氮和亚硝酸盐氮进一步处理成无害的硝酸盐氮。在第二生物反应器中，被处理水，也就是废水循环流动，使废水重复地与形成微生物膜的炭和碳酸钙相接触，这样可能通过对微量的如TMAH和表面活性剂的催化分解，将其处理到很高的水质标准。

在本发明的一个实施例中，通过在第一生物反应器的上层区域不断地输送空气，使被处理水循环流动，使其穿过膜过滤器，从而使水穿过该膜过滤器而被引入第二生物反应器中。

根据该实施例，被处理的废水穿过膜过滤器被过滤，这样通过膜过滤器连续地对废水进行过滤，就可能不断地将被处理水引入第二生物反应器。因此，根据本发明，这种方法能够提高废水处理能力。换句话说，根据本发明，通过膜过滤器的连续过滤过程，能够不断地得到处理后的水，而不是通过沉淀过程提供的上层清液获得处理后的水。这样做提高了处理能力。

在本发明的一个实施例，将废气引入第一生物反应器的最高层区域，与在第一生物反应器废水处理过程中产生的气体相混合，生成的混合气体被引入第二生物反应器，从而使废气与废水同时得到处理。

在本发明的废水处理方法中，如果在第一生物反应器中加入营养物和氢供体，通过营养物的加入能够增加厌氧和好氧微生物的繁殖，从而改善废水处理效率。加入氢供体能够改善反硝化过程效率。

在本发明的废水处理方法中。在第一生物反应器的上层和下

层区域之间，设置了一个隔板，从而抑制两区域间的液体对流，彼此间相互独立的上层和下层区域，确实能够提高这两个区域中的微生物处理效率。

在本发明的废水处理方法中，如果通过一个设置在上层区域的供气搅拌部件，向第一生物反应器的上层区域输送空气的话，用控制部件控制供气搅拌部件在高档和低档下运行，可将第一生物反应器的上层区域随意地控制到或好氧环境，或厌氧环境。例如，将供气搅拌部件的运行状况设定在低档，与剥落附着在1, 1-二氯乙烯填料上的微生物膜的过程相同步，当不进行剥落微生物膜的过程时，再设定在高档，从而能够提高上层区域的微生物处理能力。

本发明克服了传统废水处理和废气处理装置的缺点，既能够有效处理废水达到高的标准，又能够有效处理废气达到高的标准。同时，本发明还能节省基本投资和节省管理费用。

本发明还提供了一种废水处理装置，包括：一个具有第一上层浸湿区域的第一生物反应器，在该第一上层浸湿区域中装填有炭和塑料填料，废气穿过第一浸湿区域从下向上流动，第一生物反应器还有一个第一下层浸没区域，该区域中装填着1, 1-二氯乙烯填料，在1, 1-二氯乙烯填料旁边设置了一个供气搅拌部件，以及一个设置在1, 1-二氯乙烯填料下面的输送被处理废水的进水管和一个污泥剥离扩散器；该装置还包括一个具有第二上层浸湿区域的第二生物反应器，该第二浸湿区域中装填有炭和塑料填料，废气穿过该区域，从下向上流动，第二生物反应器还有一个第二下层浸没区域，该区域装填有炭和碳酸钙矿物质，以及一个将废水从

第一生物反应器的第一下层浸没区域引入第二下层浸没区域的引水部件；该装置还包括一个反硝化池，该反硝化池有一个将废水从第二生物反应器的第二下层浸没区域引入池中的引水部件，以及一个使引入的废水循环的循环部件；该装置还包括一个第三生物反应器，该第三生物反应器有一个里面装填着炭和塑料填料的第三上层浸湿区域，废气由下至上地穿过该区域，还有一个里面装填着炭和碳酸钙矿物质的第三下层浸没区域，以及一个将废水从反硝化池引入第三下层浸没区域的引水部件；该装置还包括一个沉淀池，来自第三生物反应器的第三浸没区域的废水在该池中被分离成固体和液体，上层清液从沉淀池中被排放，该沉淀池有一个污泥回流部件，它将固-液分离沉淀出的污泥回流到第一生物反应器的第一上层浸湿区域，第二生物反应器的第二上层浸湿区域以及第三生物反应器的第三上层浸湿区域。

在该装置中，首先，含有显色剂的高浓度有机废水被引入第一生物反应器的下层浸没区域，有机物主要被厌氧区域中1, 1-二氯乙烯填料的厌氧环境中的厌氧微生物降解处理了。接着，该废水向上流动，使废水中的有机物既要被生长在1, 1-二氯乙烯表面上的好氧微生物生物处理，又要被生长在1, 1-二氯乙烯填料内的厌氧微生物生物处理。尤其是，有机物中的氮化合物(TMAH, 氨氮, 亚硝酸盐氮, 硝酸盐氮等等)被处理了。当这些物质被处理时，通过从1, 1-二氯乙烯填料上剥落微生物污泥，来改变微生物的浓度，从而形成一个既有好氧微生物存在又有厌氧微生物存在的状况。从而有效地处理废水中的有机物。

在第一生物反应器处理之后，将废水引入第二生物反应器，

在这里，由于炭所具有的吸附能力，废水中的有机物被位于第二下层浸没区域中的炭所吸附。吸附在该炭上的有机物被其上生长的微生物进行生物处理。具体地说，微量的TMAH，BOD，SS，长效表面活性剂和颜料组分(用色度作为测量项目)，用生长在该炭表面和其内部的各种微生物构成的生物膜进行生物处理。在另一方面，具有生物毒性的微量氨氮和亚硝酸盐氮被进一步氧化处理成无害的硝酸盐氮。

此外，废水在第二下层浸没区域内循环，重复地与包括蚝壳等等以及生物活性炭的碳酸钙矿物质相接触，其上就形成了微生物膜。因此，如微量TMAH，表面活性剂等等这类的物质，通过接触分解被处理到很高的水质标准。

此外，反硝化池主要用来处理氮化合物，如处理硝酸盐氮。在本发明中，即使废水中的氮浓度(总氮浓度)像含显色剂的废水中的氮浓度那样高，氮化合物也能在反硝化池中被有效地处理。这是因为氮化合物在第一生物反应器中已经被预处理过了的缘故。

此外，在上述装置中，炭装填在第二下层浸没区域，反硝化池，第三下层浸没区域，第一上层浸湿区域，第二上层浸湿区域以及第三上层浸湿区域中。因此，对于含有颜料组分其色度在原水中小于或等于4500度的废水，如含有显色剂的废水来说，通过有效地利用炭对颜料组分本身的吸附能力，可以经济地对颜料组分进行处理。

在本装置中，用来剥落污泥的扩散管被设置在第一生物反应器的第一下层浸没区域的1, 1-二氯乙烯填料的下面。因此，通过用扩散管排出的空气，将生长在1, 1-二氯乙烯填料上和内部的生

物污泥剥离下来，既可以用厌氧微生物又可以用好氧微生物对废水进行处理。该第一上层浸湿区域，第二上层浸湿区域以及第三上层浸湿区域都装填有该炭和塑料填料。来自沉淀池的污泥与被处理水一起被回流到第一，第二，和第三上层浸湿区域。带有处理水的回流污泥被喷淋。因此，在该炭和塑料填料上形成了生物膜，并用该生物膜对废气进行生物处理。

由于第一生物反应器和第二生物反应器设置在反硝化池的前面，所以在第一生物反应器中，对氮化合物的处理，在第二生物反应器中对氮化合物进行硝化，在反硝化池中进行反硝化。

换句话说，本发明的废水处理装置与传统的废水处理装置和废气处理装置是完全不同的结构，本发明的装置既能处理含有显色剂的废水，又能处理含有有机物的废气，与传统的处置装置相比，设置和控制费用要少得多。

在一个实施例中，在第一生物反应器的第一浸没区域中的1，1-二氯乙烯填料的上面设置一个膜过滤器，在膜过滤器与1，1-二氯乙烯填料之间设置一个膜过滤器的扩散管。

因此，根据本发明的实施例，通过膜过滤器的过滤得到了处理后的水。过滤膜和精滤膜被用于这种膜过滤器。根据这一实施例，能够获得总是连续地被过滤的处理后的水，这与通过沉淀获得上层清液的情况不同。因此，总是能够稳定地得到处理后的废水，而不会像在沉淀池中那样由于堆积现象而使处理后的水质恶化。换句话说，根据上述实施例，即使出现堆积现象，也可以避免由于在沉淀池出现的堆积现象而引起废水水质的恶化。这是因为处理后的水是由膜过滤器过滤后得到的。此外，由于扩散管被

放置在膜过滤器的下面，所以可以用扩散管排出的空气来清洗膜过滤器。因此，可以防止由于高浓度有机物而使膜过滤器堵塞。

在本发明的一个实施例中，在反硝化池里装填有炭和碳酸钙矿物质。

因此，反硝化池不仅起反硝化作用，而且还通过炭对颜料组分起吸附作用，以及通过碳酸钙矿物质对要被处理水起中和作用。

在本发明的一个实施例中，第二生物反应器的第二下层浸没区域有一个供气搅拌部件。该装置还有一个供气控制部件，以控制第一和第二生物反应器中供气搅拌部件的运行功率。

因此，根据上述实施例，第一和第二下层浸没区域能够达到所期望的好氧状态或厌氧状态。而且，通过控制供给空气的强和弱，能够随意控制污泥在第一和第二下层浸没区域中的脱落。因此，由于该厌氧状况，好氧状况和污泥脱落状况能够随意地控制，所以，实现废水的有效处理与要被处理的水量和要被处理的水中有机物浓度有关。

在上述废水处理装置中，如果采用在半导体厂和液晶厂大量使用的废IPA(异丙醇)作为氢供体，则这样做会导致有效地利用资源。通常，经常采用甲醇作为氢供体，但是废IPA比新的甲醇更经济。如果除了氢供体以外，还向第一生物反应器中加入营养剂如磷酸，微生物将会更正常地生长。

当上述废水处理装置在第一生物反应器的第一下层浸没区域设置一个隔板，以便控制在1, 1-二氯乙烯填料下面的厌氧区域与厌氧区域上面的好氧区域之间的水流时，显然，将好氧区域的好氧环境与厌氧区域的厌氧环境分隔开。因此，可以有效地在厌氧

区域进行厌氧处理，在好氧区域进行好氧处理。

在上述废水处理装置中，当进一步提供一个向第三下层浸没区域输送空气的供气搅拌部件时，以及控制该供气搅拌部件运行能力的强和弱时，通过控制该供气搅拌部件的强和弱，可以有效地使生长在填料表面和内部的生物膜脱落下来，从而对含有生物膜的废水在第一、第二和第三上层浸湿区域的上面进行喷淋。因此，可以改进从含有有机物的废气中，去除有机物的效果。

通过下文的详细描述和仅作为说明所给出的附图，可以更充分地理解本发明的内容，这些附图不能限定本发明的内容，其中：

图1是表示根据本发明的废水处理装置的第一实施例的示意图；

图2是表示根据本发明废水处理装置的第二实施例的示意图；

图3是表示对包括第一和第二实施例的处理工艺进行解释的流程图；

图4A是径向环状线组装而成的1, 1-二氧乙烯填料的示意图；

图4B是1, 1-二的氯乙烯填料的剖面图；

图5是第一实施例装置运行的时间表；

图6是第二实施例装置的运行时间表；

图7是在第一实施例的第一生物反应器的上层，溶解氧浓度随时间变化的曲线图；

图8是本发明废水处理装置第三实施例的示意图；

图9是传统废水处理装置的示意图；

图10是传统废水处理装置的示意图；

图11A是传统废水处理装置的系统图；

图11B是传统废水处理装置的系统图；

图12是另一种传统废水处理装置的示意图；

图13是另一种传统废气处理装置的示意图；

图14是再一种传统废气处理装置的示意图；

### 第一实施例

图1表明了根据发明的废水处理装置第一实施例的结构。第一实施例包括一个贮存槽1，一个第一生物反应器3，一个中间贮存槽16，和一个第二生物反应器18，和一个沉淀池23。第一实施例是一个间歇式系统，这里术语“间歇式系统”意味着在该分流中，当上层清液到达第一生物反应器3中时，曝气就完全停止，使大量的微生物沉淀，从而能收集到该上层清液(即处理后的水)。

从半导体工厂或液晶工厂排放出来的含有显色剂的高浓度废水被贮存在贮存槽1中。数字2表示贮存槽的泵。这个贮存槽泵2将贮存在贮存槽1中的废显色剂示入一废液输送管6中，该废液输送管6放置在第一生物反应器3的底层。穿过该输送管6，该废显色剂被引入到第一生物反应器3中。

废液输送管6的上部有多个小孔，使得废显色剂能够从生物反应器3的底部通过该小孔向上均匀地流出。借助于这种结构，希望能改进废水处理的性能。一个用来分散污泥的扩散管7设置在废液输送管6的下面。一污泥分散鼓风机10连接到上述污泥分散扩散管7上，并向污泥分散扩散管7提供压缩空气。

1, 1-二氯乙烯填料8设置在第一生物反应器3的上层区域。在上部平板和下部平板之间，在横向留有间隔地设置多排1, 1-二氯乙烯填料8。该1, 1-二氯乙烯填料8吸引各种类型的污泥，包括各

种微生物组分，使得污泥能够附着在填料上，并在装置运行期间在填料上能够生长。

1, 1-二氯乙烯填料8是由如图4A和4B所示的径向环状线组装而成的。更具体地说，每一个1, 1-二氯乙烯填料8都包含一个绳状体29b的芯部分，该绳状体29b是由粗线编结而成的。多个环状部分29a径向地沿绳状体29b延伸。密集的线团有多个小孔，以便提供一种便于微生物在其上生长的结构。1, 1-二氯乙烯由很细的纤维材料制成，因此具有很大的表面积，便于微生物附着并在其上生长。此外，一般的活性污泥也是非常容易附着在1, 1-二氯乙烯填料8上。当越来越多的污泥附着径向环状线组装而成的1, 1-二氯乙烯填料8上时，可用于供应到绳状线体29b上的溶解氧越来越少，因此，就出现了厌氧环境。

因此，在1, 1-二氯乙烯填料8上，将会繁殖能够处理有机物质和硝酸盐氮的厌氧微生物。也就是说，随着越来越多的污泥附着在径向环状线组合件或1, 1-二氯乙烯填料8上，在1, 1-二氯乙烯填料8上的厌氧微生物的浓度将会增加，于是就创造了适合于厌氧处理的条件。

根据由溶介氧计30B所测得的溶解氧浓度确定与污泥分散扩散管7相连的污泥分散鼓风机10的每天的运行时间，该30B是设置在第一生物反应器3下层厌氧的区域K内。也就是说，当第一生物反应器3下层厌氧的区域K中的溶解氧浓度为0.3ppm或大于0.3ppm时，将关掉污泥分散鼓风机10。因此，污泥分散鼓风机10每天的运行时间，相对其非运行时间来说是很短的。

通过污泥剥离空气扩散管7排出的空气，使附着并在1, 1-二氯

乙烯填料上繁殖的含有微生物的生物污泥群体周期性地从填料上剥落下来。

也就是说，借助于污泥剥离空气扩散管7，一天两次左右对1，1-二氯乙烯填料8进行曝气，由此，使附着在1，1-二氯乙烯填料8表面上的好氧微生物群体从该填料8上剥落下来，并使1，1-二氯乙烯填料8内部的厌氧微生物群体也剥落下来。曝气的结果，使1，1-二氯乙烯填料8内部的厌氧微生物剥落并破碎掉，由此从1，1-二氯乙烯填料8的内部取出细密的厌氧微生物。使得细密的厌氧微生物能够有效地用于反硝化。

此外，污泥剥离扩散管7排放的空气用来将下层区域K的厌氧环境改变成好氧环境，下层区域K在一天的大部分时间都是厌氧的，一天约两次变成好氧环境。用这种方式，通过周期性地将下层区域K从厌氧环境变成好氧环境，才能防止下层厌氧的区域K长期地连续处于厌氧环境中，由此可以防止产生气体。因此，阻止了由于在厌氧条件下所产生的气体，在第一生物反应器3内向上移动所引起的厌氧微生物污泥的向上移动。

在第一生物反应器3上层好氧的区域G中，微生物的浓度折合成MLSS最好控制在约等于或大于15000ppm的水平。而微生物在第一生物反应器3的下层厌氧的区域K中的浓度折合成MLSS最好控制在等于或大于20000PPM的水平。换句话说，希望尽可能多地增加上层好氧的区域G和下层厌氧的区域K中的微生物浓度，以便能够有效地处理高浓度的有机废水。

当通过曝气剥离并打碎附着在1，1-二氯乙烯填料8上的微生物群体时，第一生物反应器3的上层区域G中的液流区域中的微生物

物浓度会迅速增加。此时，在液流中不仅有好氧微生物，还有厌氧微生物存在。因此，在上层区域G的液流区域中这样形成的微生物混合物包含了所有种类的好氧微生物和厌氧微生物，采用这种微生物混合物不仅可能处理有机物质，还能处理硝酸盐氮(反硝化)。

图1中，参考符号5A表示一个循环空气扩散器，它是为第一生物反应器3的上层好氧区域G提供空气。该循环空气扩散器5A与循环鼓风机9相连，并释放出由鼓风机9提供的空气。循环空气扩散器5A由一个溶解氧仪30A给出的信号来控制，该溶解氧仪30A设置在上层好氧区域G中。当关掉循环鼓风机9超过六小时后，第一生物反应器3的上层好氧区域G就能产生上层清液，通过一提升泵将该上层清液输送到中间贮槽16中。当既关掉循环鼓风机9，又关掉污泥剥离鼓风机10时，第一生物反应器3的内部完全是厌氧的，因此，可在第一生物反应器3中进行厌氧处理。

如图1所示，在第一生物反应器3中，是以间歇方式运行的，因此，曝气运行和非曝气运行是以重复的周期进行的。该循环鼓风机9和污泥剥离鼓风机10是这样的运行系统，以至于该两单元能同时起动。用溶解氧计30B测量下层厌氧区域K中的溶解氧浓度，使得当下层厌氧区域K中的溶解氧浓度等于或大于0.3ppm时，立即关掉污泥剥离鼓风机10。在很短的时间内(5-10分)，就能完成生物污泥从1，1-二氯乙烯填料8上的剥离并将微生物群体粉碎。因此，即使在短时间内关掉污泥剥离鼓风机10也不会产生特殊的问题。

再参照图1，数字4表示的是一个隔板。隔板4有一个三角形截面的外形，并向里逐渐缩小。在第一生物反应器3的好氧又厌氧的上层区域G中，隔板4用来防止上层区域G中的循环水流进入下层区

域K。因为循环空气扩散器5A被设置在隔板4上，所以可以期望该隔板4能够有效地防止上层区域G中的循环水流进入下层区域K中。因此，可将隔板4向内凸出的必需部分保持到最小程度。更具体地说，当第一生物反应器3是1米宽，2米深，和2米高时，该隔板4的凸出部分距其基面为10cm。通常，该隔板4的必要的凸出部分的尺寸是第一生物反应器3宽度或深度的5-10%的数量级。值得指出的是该隔板4具有如图1所示的沿反应器壁是三角形形状的外形，或是一凸出的平板。

如图1所示，第一生物反应器的最高层区域U 是一个使在生产装置里产生的废气进行流通的空间。借助一个营养物泵13，使最高层区域U与营养物槽12相连。从营养物槽12将营养物送到最高层区域U中。该营养物质含有磷酸。含有磷酸的营养物质用作生活在第一生物反应器3中的好氧微生物和厌氧微生物的正常繁殖的营养物，也用于维持微生物的沉降。

除了营养物槽和泵以外，还设置了一具氢供体贮槽(图中未表示)和一个氢供体泵(图中未表示)，用来向最高层区域U 提供氢供体。就氢供体来说，通常用醇类作氢供体，将它加到第一生物反应器3的区域G中，它能有效地进行反硝化。

在图1中，数字15表示一个排风机。该排风机15将第一生物反应器3最高层区域U积聚的废气输送到第二生物反应器18中。在最高层区域U处积聚的废气包括酸性废气和有机废气，它们都是在生产装置中产生的，并需要处理，还包括第一生物反应器3本身产生的有气味的的气体。

在第一生物反应器3中产生的有气味的的气体的原因是第一生物

反应器3需要在微生物浓度折合成MLSS约等于或大于15000ppm的高浓度条件下运行，而且还需要在交替的厌氧和好氧环境中运行的缘故。

然而，因为第一生物反应器3的上层区域G是好氧环境，所以，第一生物反应器3所产生的有气味的气体的数量与传统的厌氧槽所产生的有气味的气体的数量相比是很少的。尽管在第一生物反应器3中使用厌氧微生物，但上层区域G还要维持好氧环境，因此，产生的有气味的气体的数量能被减少到最低数量。

包括有气味的气体和有机废气的上述废气是由排风机15从最高层区域U并穿过一个设置在第二生物反应器18下层的一个废气扩散管19而排出的。该排风机15需要用具有良好的耐酸、耐碱和耐有机溶剂作用的材料制成。

如图1所示，在1小时或更短的时间周期内，间歇地将第一生物反应器3中的上层清液输送到中间贮槽16中。该中间贮槽16用来贮存上层清液，它还将如此贮存的上层清液输送到第二生物反应器18。为输送上层清液设置了一个中间泵17，控制该中间泵17使每单位时间输送的上层清液量尽可能相等。从在第二生物反应器18里的TMAH高标准处理的观点来看，对微量表面活性剂、BOD和SS(悬浮固体)的处理来说，应当尽可能在均匀的时间间隔内，将待处理的水，从中间泵17配水给第二生物反应器18。只有如此安排，才能相对于要处理的水提高处理能力。

第二生物反应器18包括多层炭20和碳酸钙填料21，它们被装填在一个网状物22中。在该网状物22中，在垂直方向炭层20和碳酸钙填料21交替地重叠放置。

在本实施例中，炭20使用的是常用的“Binchotan”（商标名）炭。碳酸钙填料21使用的是常用的蚝壳。因为，无论是“Binchotan”炭还是蚝壳，都是天然产物，它们都包括许多不定形的小块。因此，当废气从第二生物反应器18的下层向上层区域向上流动时，可以预料该废气能够确实与“Binchotan”炭和蚝壳接触，从而得到处理。因为该两种填料，即“Binchotan”炭和蚝壳都是天然产物，它们为微生物的附着和繁殖提供的接触机会比象1, 1-二氯乙烯和塑料这样的人造材料所提供的接触机会要好得多。

从废气扩散管19排放的气体，含有来自在半导体厂和/或液晶厂生产装置产生的废气，以及作为废水处理单元的第一生物反应器3产生的有气味的气体。具体地说，在这样的生产装置产生的废气中包括酸性、碱性和有机气体。在这些气体中，最好选用含有有机组分的气体。其原因是因为含有有机组分的气体能够作为微生物在炭20和硫酸钙填料21上繁殖的营养源，这一点上文已有陈述。例如，对第一生物反应器3产生的有气味的气体的分析表明，该气体含有微量的氨、硫化氢、甲硫醇、二甲硫和三甲胺。

采用一个排风机(图中未表示)收集上述类型的工厂生产装置中产生的废气，借助于一个排气管26，将废气通到第一生物反应器3的最高层区域U。然后使这些如此引入的废气与第一生物反应器3所产生的有气味的气体相混合，结果，使废气中获得了有机物质。生成的上述废气与有气味的气体的混合物通过排风机15被送到第二生物反应器18，与在那里的填料表面形成并生长的生物膜相接触，从而被微生物处理。

通常，在大量使用无机酸，如氢氟酸的工厂会产生氟化氢气

体和类似物。在过去，不可能对无机酸产生的废气进行微生物处理，因为这种气体含有少量的有机组分。然后，在本发明的实施例中，使无机酸产生的废气与含有有机物质的有气味的<sup>3</sup>气体相混合，将这种废气变成了具有容易进行微生物处理的性质的气体。因此，即使是这样的废气也可被微生物处理。为更具体地进行解释，“无机酸气体”这一术语意味着由氯化氢气体为代表的一种通常是酸性的气体。由于无机酸气体是酸性的，通常，这种气体不能被微生物处理。因此，含有这种无机酸的废气都用水或借助于一个碱洗涤器来处理。然而，通过将这种废气的性质转变为一种接近天然的气体，有可能将这种废气转变成可用微生物处理的气体。

在第一生物反应器3中，含有显色剂的废水的PH值经常在6.5-8.5的范围内，由此产生的废气也具有类似的特性。如众所周知的那样，含有显色剂的废水又可称为“有机碱”，由此产生的废气含有包括有气味的<sup>3</sup>气体组分在内的有机物质。因此，通过在无机酸气体中掺入有机气体进行中和，有可能将无机酸气体变成适合于易于进行微生物处理的气体。此外，由于第一生物反应器3中的微生物浓度比较高，很可能从第一生物反应器产生含有有机物质的有气味的<sup>3</sup>气体。上述氯化氢气体中的氯会与碳酸钙填料21中的钙发生化学反应，生成氯化钙。根据本发明的实施例，采用这种方式，有可能对含有无机酸气体的废气毫无疑问地实现化学处理。

在本实施例中，炭20用作填料，放置在第二生物反应器18中，选用“Binchotan”炭，它的比重大于1。在各种炭之中，

“Binchotan”炭是一种极好的炭，当把它放到水中时，它会下沉，并且当使它经受强空气流曝气时，它不易被粉碎。与此相反，其它类型的炭在强曝气下都有被部分破碎的缺点，使得破碎后的这部分炭全留在处理后的水中，因此增加了SS(悬浮固体)值，该值是出水水质的一个控制项目。“Binchotan”炭有很大的体积密度，它是坚硬的，不易被破碎。因此，它能被长期使用，达到超过五年之久，不会产生问题。

第二生物反应器18的进水负荷值可随被处理水中所含的长效表面活性剂和氮化化合物的种类和浓度而变化，还可随被处理水的水质指标而变化，然而，如果在第二生物反应器18中的催化反应的时间选定为6小时或大于6小时，则被处理废水中所含的微量表面活性剂和氮化合物能够得到有效地处理。

废气的排放量根据废气和有气味的气体的组分及浓度而变化，但是要更有效地设计第二生物反应器，使得每天，每立方米作为接触循环区域的填料区域R的容量，或炭和碳酸钙填料的体积中废气排放量等于或小于 $40\text{m}^3$ 。然而，这不是一个绝对的条件。对从内部搅拌槽用的循环扩散器5B排放出的空气来说，每天每一立方米的槽容积需要等于或多于60立方米。

炭20和碳酸钙填料21都装填在网状物22中。该网状物22的材料没有什么特别的限制，只要求它适合于装填炭和碳酸钙填料21。该材料可以是聚乙烯或其它树脂。不用说，该网状物22可以是一个用不锈钢做的筐。

所选的用作炭20的“Binchotan”炭是一种日本传统的炭，指的是一种“Ubamegashi”白炭，是一种橡树。作为白炭，

“Binchotan”炭是一种约在1000°C或1000°C上下的温度下被碳化的炭，因此它被分入高温碳化的炭。当考虑到在第二生物反应器18内进行接触搅拌时，在本发明的一个实验例中，所用的炭最好是直径为4-6cm，长为5cm或大于5cm的“Binchotan”炭。然而，这也不是一个绝对的条件。某些在合理尺寸范围内的“Binchotan”炭也可以使用，在曝气过程中，它们不会从第二生物反应器18中被冲走。因此，为便于管理，优先选用大尺寸的“Binchotan”炭。因为如上所述，“Binchotan”炭的比重大于1，它会在水中沉降，在任何强曝气条件下都不可能破碎。因此，“Binchotan”炭比其它任何一种炭都更适合用于高级的废水处理的填料。

根据第一实施例，在第二生物反应器18内，从循环扩散器5B排出的空气，产生了一个向上的水流。从废气扩散管19排出的气体，在第二生物反应器18的内部进一步进行混合和搅拌。尽管表面活性剂会在水面上产生泡沫，但是，用两种气体对第一实施例的第二生物反应器18的大部分水面进行搅拌，因此，没有空间允许这些气泡存在。因此可能有效地处理这些气泡本身。上述两种气体指的是从循环扩散器5B排放的空气，和从废气扩散管19排放的含有废气的空气。

在这一实施例中，选用蚝壳作为碳酸钙填料21；但是对碳酸钙填料21来说，可以选择珊瑚或“kansuiseki”（商标名）石灰石或大理石。然而，选用蚝壳作为碳酸钙填料21是最经济的。那些放在陆地上约一年并已经没有任何气味的蚝壳，应该被选来用作碳酸钙填料21。蚝壳有一个适合微生物生长和生物膜形成的表面。通过循环扩散器5B使被处理的水循环流动，由此重复通过作为接触

循环区域的填料区域R。因此，用在蚝壳表面繁殖的微生物对被处理水进行生物过滤。因此，根据这一实施例，无需设置如图9所示的已有技术的过滤池。

在图1中，数字23表示一沉淀池。在沉淀池23中设置一个捕集器24。来自第二生物反应器18待处理水被引入到沉淀池23中，并在其中进行固-液分离。通过一污泥回流泵25使沉淀池23中沉淀的微生物污泥再回流到第一生物反应器3中。

因此，根据第一实施例，图3表示的是废水处理的工艺流程图，在第一生物反应器3的下层区域K，在被处理水中所含的有机物被厌氧微生物所消化。然后，在第一生物反应器3的上层区域G，在被处理水中所含的氮化合物被好氧微生物消化。然后，在第一生物反应器3的上层区域G，用厌氧微生物对要被处理的水进行反硝化处理。在第二生物反应器18中，各种化学物质，例如长效表面活性剂，它们是包含在要被处理的水中，并且通常是难以用微生物来分解的，这些化合物可用好氧微生物来生物分解的，这些好氧微生物是在装填在接触循环域R的“Binchotan”炭和蚝壳的表面和内部所形成的生物膜上繁殖的。

如图3所示，根据第一实施例，在第一生物反应器3本身所产生的有气味的的气体，与酸性废气，碱性废气和有机废气，这些废气都是生产装置中产生的废气，将上述废气混合在一起，并通过一排风机15，将混合气体引入第二生物反应器18中。通过在“Binchotan”炭和蚝壳表面形成的微生物膜，对有气味的的气体和废气进行微生物处理。

在第一实施例中，第一生物反应器3包括一个厌氧处理区域的

下层区域K，以及一个具有好氧处理功能和厌氧处理功能相结合的上层区域G。因此，与已有技术相比，使用少数的处理池既可进行厌氧处理又可进行好氧处理。

因此，根据第一实施例，有可能对含有以TMAH 为代表的含氮长效化学物质，和还含有表面活性剂，与同时带有微量废气的高浓度废水进行处理。因此，根据本实施例，可能得到对抑制环境的生态系统无害的处理后的水，以及无气味的处理后气体。此外，该废气处理装置的结构简单，容易维修。

从已有技术与本发明第一实施例的比较，可以看出第一实施例的第一生物反应器3既有已有技术厌氧池(消化池)的功能，又有已有技术好氧池(曝气池)的功能。此外，上层区域G具有厌氧微生物进一步进行处理的功能，也就是说，相对于总氮具有反硝化功能。第一实施例的第二生物反应器18既有如图9所示的已有技术的好氧池(催化氧化池)的功能，又有过滤池的功能。

图5表示了在上述第一实施例中，有关鼓风机和泵一天中的运行情况。如图5所示，第一生物反应器3的循环鼓风机9一天运行12小时，剥离鼓风机10一天运行两次，即在循环鼓风机9运行的开始和结束时间期间内运行，每次只运行10分钟。贮槽泵2，营养物泵13和沉淀池23的回流泵25，每一个泵在一天内同样的时间，只进行一次10分钟的运行。提升泵14一天只运行一次，10分钟，它在鼓风机9、10和泵2、13都关掉的时间期限内运行，并在循环鼓风机9开始运行之前立即运行。排风机15、中间泵17和第二生物反应器18的循环鼓风机11，以及沉淀池23的捕集器24都是全天连续运行的。

## 第二实施例

图2表示的是根据本发明的废水处理装置的第二实施例。这一实施例与第一实施例的不同之处仅在于它有一个膜过滤器31 和一个用于清洁膜过滤器的过滤膜空气扩散管32， 它们被设置在第一生物反应器的最高层区域U和上层区域G之间。因此， 第二实施例将重点描述该膜过滤器31和该过滤膜空气扩散管32。

在第一实施例中， 第一生物反应器3是间歇运行系统， 与之相反， 在第二实施例中， 第一生物反应器33是连续运行系统。 在第二实施例中， 从第一生物反应器33来的处理后的水， 用膜过滤器31固定连续地抽出。

在第二实施例中， 为了防止微生物堵塞膜过滤器31， 用过滤膜扩散管32排放的空气， 经常对膜过滤器31进行清洗。因此， 根据第二实施例， 任何由膜过滤器31 堵塞而引起的使处理水量减少的可能性都被控制在尽可能最小的程度上。

如图2所示， 该膜过滤器31包含在上板和下板之间， 横向留有间隔设置的多个膜。

就膜过滤器31来说， 有几种膜是已知的， 包括中空纤维膜和平板膜， 其中的任何一种都可以选来使用。膜过滤器31 的表面必须总在用空气进行清洗， 这一点是很重要的。过去， 使用膜过滤器会产生膜过滤器堵塞的问题。然而， 根据第二实施例， 用空气不断地对膜过滤器31进行清洗， 从而可以防止堵塞膜过滤器。

在第二实施例的第一生物反应器33中， 第一步， 高浓度的有机废水， 如含有显色剂的废水， 在下层区域K用厌氧微生物进行消化处理， 第二步， 用好氧和厌氧微生物在上层区域G进行处理。此后，

如此处理的水穿过膜过滤器31，进行第三步处理。因此，根据第二实施例，能够得到上述三步骤的协同效果，因此能够高度抑制膜过滤器31的堵塞。

简单地说，如图2所示，第二实施例的装置包括膜过滤器31，它能够使被处理的水，穿过膜过滤器31，在第一生物反应器33中连续地被抽出。由于借助于一个过滤膜空气扩散管32对膜过滤器31进行清洗，即使第一生物反应器内的微生物浓度比第一实施例中高。膜过滤器也不会堵塞。这就意味着，在第二实施例中，可以被制造的微生物的浓度(MLSS浓度)与在第一实施例中相比要明显地高很多。

具体地说，在第二实施例中，第一生物反应器33的上层区域G中，微生物的浓度等于或大于25000ppm，在下层区域K，微生物的浓度是等于或大于35000ppm。因此，第二实施例装置的处理效率要比第一实施例装置的处理效率高些。在第二实施例中，第一生物反应器33的内部是泥浆状的，如果直截了当地说，与已有技术相比，呈现了厌氧微生物和好氧微生物的种类要多些，与传统处理方法相比，微生物浓度要高些。

因此，根据第二实施例，可能处理高浓度的含有以TMAH为代表的含氮长效化学物质，和还含有表面活性剂，同时还带有微量的废气的废水一起进行处理并达到特别高的标准。因此根据第二实施例，确实可能得到经过处理的，对居住环境的生态系统无害的水，以及无味的处理后的气体。此外，废水处理装置的结构简单，维修容易。

图6表示了在上述第二实施例中有关鼓风机和泵在一天中的运

行情况。如图6所示，该循环鼓风机9、贮槽泵2、营养物泵13、提升泵14、和第一生物反应器33的排风机15，中间泵17，以及循环鼓风机都是全天运行的。剥离鼓风机10一天中每12小时只运行10分钟。沉淀池23的回流泵25只在第一生物反应器33的剥离鼓风机10不运行时才一天运行一次。捕集器24也是全天运行的。

相对于第一和第二实施例的普通方面，再进行一些补充说明，好氧微生物和厌氧微生物是相结合而存在。

通常，当微生物浓度很高时，如果停止曝气，会在短时间内出现一个厌氧环境。控制供气搅拌部件(鼓风机)高/低量的目的，就是通过曝气中卷入的空气量，控制第一生物反应器中溶解氧的数量。因此，在厌氧环境中，微生物的浓度异常高，当鼓风机在低转速运行时，溶解氧量将会减少。其原因这是由于微生物消耗的氧量大于鼓风机送入的氧量。因此，在一段时间中，第一生物反应器中的溶解氧量将会减少到0。如果附着在1, 1-二氯乙烯填料上的生物膜厚的话，其内部是恒定的厌氧环境，生物膜刚被破碎后，微生物浓度相当高，使得从生物膜中取得厌氧环境。图7表示了曝气与溶解氧之间的关系。在间歇运行的第一实施例中，第一生物反应器上层区域中的MLSS浓度是15000ppm，在曝气状况下，第一生物反应器上层区域的溶解氧量是等于或小于1.5ppm。使用一个始终保持在受控(如反相控制)转速下运行的鼓风机，溶解氧量将会减少到接近0ppm的水平。在第二实施例中，它是一个连续运行系统，在第一生物反应器33的上层区域中MLSS的浓度是25000ppm，因此，在曝气条件下，溶解氧量等于或小于1.0ppm。在连续运行的第二实施例中，微生物的浓度比间歇式运行的第一实施例的微

生物浓度要高，因此有可能将溶解氧减小到接近0ppm。

在第一和第二实施例中，当曝气时，混合液中存在好氧微生物和厌氧微生物这一条件被形成时，该曝气基本上是用来搅拌的。当将溶解氧量控制在低水平时，就产生了混合液中存在好氧和厌氧微生物的环境。在这种情况下，即使在厌氧环境中，好氧微生物也不会立即死去，一些好氧微生物将存活几个小时。尤其是，在第一实施例中，用间歇方式处理含有显色剂的废水，即使厌氧环境持续12小时以上，好氧微生物都会无困难地继续存活。因此，随着微生物的浓度增加到特别高的浓度，溶解氧量将会逐渐减少，当溶解氧量接近0时，生物膜被剥落并被破碎，由此取出厌氧微生物，因此在好氧微生物还存活时(好氧微生物和厌氧微生物同时存在的环境)，有可能迅速产生一个厌氧环境。

同时，随着连续进行曝气运行，在一般时间内，溶解氧量将会增加，结果生物膜和污泥再次附着在1, 1-二氯乙烯填料上，同时，在1, 1-二氯乙烯填料上，厌氧微生物寄存在生物膜的内部。值得一提的是，在曝气条件下，厌氧微生物也不是马上死的。

大体上，为了创造一个混合液中存在好氧和厌氧微生物的环境，必须要使(a)微生物浓度相当高，以使厌氧环境是普遍的；(b)能够控制搅拌曝气鼓风机(供气搅拌部件)运转的高或低(当用反相器时)；以及(c)有一个填料，如1, 1-二氯乙烯填料，在其上可以形成一个内部是厌氧环境的厚的生物膜。

只将微生物膜从1, 1-二氯乙烯填料上剥离下来的话，膜中所含的厌氧微生物还不易于用作微生物处理，因为这种厌氧微生物还没有形成细小的絮片。为了使厌氧微生物更好地用于微生物处

理，需要将生物膜从1, 1-二氯乙烯填料上剥离下来，并将剥落下来的生物膜破碎成细小的厌氧微生物的絮片。

下面，描述一个基于上述第二实施例的实验性的例子。

第一生物反应器的尺寸是1米×2米×2米，第二生物反应器的尺寸是1米×1.5米×1.7米。含有显色剂的废水被输送到第一和第二生物反应器中，约进行两个月的试运行。该炭采用的是“Binchotan”炭，它是在约1000°C的温度下通过碳化处理生成的。该蚝壳使用的是日本产的Toba (Mie-Ken) 蚝壳，它们已被放置在陆地上一年了。从试运行开始时，将住宅剩余的污泥引入装置中，使得微生物污泥附着在第一生物反应器内的1, 1-二氯乙烯填料上。超过一个月以后，在第二生物反应器内的“Binchotan”炭和蚝壳表面稍微形成了一层象生物膜的东西，因此可以看出炭和蚝壳没有变化，在炭和蚝壳上的生物膜是均匀的薄的生物膜，它还不是通常我们在废水处理系统常用的生物转盘或浸没式生物滤池工艺中看到的那么厚的生物膜。

试运行结束后，在超过三天的时间，测量进入第一生物反应器之前废水的水质，即，贮槽1的水质，以及处理后的水质，即，沉淀池23出口处的水质。测量数据概括如下，还要对废气进行测量，测量结果如下所示。

<在第一生物反应器入口处的水质>

PH	12.3或更低
BOD	2800PPM或以下
TMAH	4400ppm或以下
SS	35ppm或以下
氨形氮	1ppm或以下
亚硝酸盐中的氮	1ppm或以下
总氮	650ppm或以下
阳离子表面活性剂	33ppm或以下
阴离子表面活性剂	6ppm或以下

<在沉淀池出口处的水质>

PH	6.4-7.2
BOD	10ppm或以下
TMAH	1ppm或以下
SS	10ppm或以下
氨型氮	1ppm或以下
亚硝酸盐中的氮	1ppm或以下
总氮	96ppm或以下
阳离子表面活性剂	0.4ppm或以下
阴离子表面活性剂	0.2ppm或以下

从上述结果可以看出，在废水处理装置出口处的水质证明本装置具有很高的去除百分率，即TMAH的去除率大于99%，BOD的去

除率大于99%，总氮的去除率大于80%，表面活性剂的去除率大于95%，值得注意的是，尽管各工业的控制标准有所变化。但总氮的控制标准值是每天不大于120ppm的最大值。

还要对废气和有气味的的气体进行测量，所得到的结果如下。

<在第二生物反应器入口处的废气、有气味的的气体的浓度>

氯化氢(废气) 小于或等于13ppm,

气味浓度(有气味的的气体) 小于或等于47ppm

<在第二生物反应器出口处废气，有气味的的气体的浓度>

氯化氢(废气) 小于或等于1ppm

气味浓度(有气味的的气体) 小于或等于17ppm

从上述结果，可以知道，在第二生物反应器出口处废气和有气味气体的浓度，证明了相对于入口处的浓度去除百分比大于60%。

### 第三实施例

下面的图8表示的是本发明的第三个实施例。第三个实施例是一个能处理含显色剂的高浓度废水的装置，该显色剂包括氮、表面活性剂，有色的组分等等，并能处理含有机物质的高浓度废气。该第三实施例采取一种处理方法连续地处理含显色剂的废水和含有机物质的废气。

如图8所示，该第三实施例的装置包括一个贮存槽51，一个第

一生物反应器52，一个第二生物反应器53，一个反硝化池55，一个第三生物反应器56和一个沉淀池57。

在贮存槽51中，贮存着高浓度的从半导体厂或液晶厂排放的含有显色剂的废水。一贮存槽泵58与该贮存槽51相连。该贮存槽泵58用于将贮存在贮存槽51中的废显色剂液体输送到第一生物反应器52中。

该第一生物反应器52设置有一个第一反应器喷淋区域60，该60作为第一个上层润湿区域，以及一个第一下层浸没区域61。该第一反应器喷淋区域60有塑料填料62和炭63，它们在竖直方向交替地堆叠。在本实施例中，选用的“Binchotan”炭作为炭63，其直径等于或大于4-6cm，其长度等于或大于5cm。一格栅板65安装在第一反应器喷淋区域60的底部。该格栅板65支承着塑料填料62和炭63，它还有一个功能使液体和气体随意穿过。具体地说，市场有售的承重格栅等等都可用来作格栅板。在第一反应器喷淋区域60的底部设置有一个抽气机66。该抽气机66将含有有机物质的废气输送到上述底部区域。被引入到底部的废气穿过格栅板65、塑料填料62和该炭63，从第一生物反应器52的最高层区域的废气区域67排出。

另一方面，该第一生物反应器52的第一下层浸没区域61有一个第一好氧接触循环区域68和一个下层厌氧区域70。在第一接触循环区域68和厌氧区域70之间，在该槽的侧壁上设置有一隔板77。

该隔板77将第一循环接触区域68与厌氧区域70清楚地分隔开。例如，当第一下层浸没区域61的尺寸是约1米宽、2米深、2米高时，隔板77，从侧壁适当地向里面凸出约10厘米。通常，隔板77的凸

出尺寸是浸没区域61的宽或深的约5-10%。

在隔板77的上部，在第一接触循环区域68内是1, 1-二氯乙烯填料71。这里的1, 1-二氯乙烯填料71与图4A和4B所示的1, 1-二氯乙烯填料29具有相同的结构，都有一个使微生物易于生长的大表面。即使一般的活性污泥也很容易附着在1, 1-二氯乙烯填料71上。附着在该1, 1-二氯乙烯填料71上的污泥越多，溶解氧越难进入如图4A和4B所示的绳状线体29b的内部。结果，该1, 1-二氯乙烯填料71被放置在一个厌氧环境中，生长起厌氧微生物。因此，与第一实施例相同，附着在该1, 1-二氯乙烯填料71上的活性污泥越多，厌氧微生物的浓度就越高。该1, 1-二氯乙烯填料71成为一个适于进行厌氧处理的环境。

多片1, 1-二氯乙烯填料71以给定间距安装在两个相对放置的平板之间。在上述1, 1-二氯乙烯填料71上放置多个膜过滤器72。该膜过滤器72是水平放置的。

在该过滤器72的右端连接有一个管子，该管子与贮存槽泵73相连。贮存槽泵73的抽吸侧面设置着该过滤器72。当该贮存槽泵73运行时，要被处理的水穿过该过滤器72被引入到泵73中。

在膜过滤器72和1, 1-二氯乙烯填料71之间，设置有一膜过滤器扩散管75。该扩散管与一鼓风机90相连。此外，一循环扩散管76放置在略低于1, 1-二氯乙烯填料71的垂直中心处，放置在其一侧面上。此外，在靠近该过滤器72处，设置一个溶解氧仪82。基本上根据溶解氧仪82测得的溶解氧量来控制循环扩散管76排放的空气量。通常，排放的空气量为 $1\text{m}^3$ 槽容量每天排放 $60-80\text{m}^3$ 的空气。

一污泥剥离扩散管78设置在厌氧区域70的底部，该污泥剥离扩散管78与污泥剥离鼓风机91相连。此外，在靠近该厌氧区域70的侧壁处，设置一个溶解氧仪81。污泥剥离鼓风机91每天的运行时间取决于溶解氧仪81测得的溶解氧的浓度。

鼓风机91每天的运行时间很短。具体地说，每天在10分钟之内。也就是说，当下层厌氧区域70的溶解氧浓度等于或大于0.3ppm时，就关掉污泥剥离鼓风机91。除此之外，污泥剥离扩散管78排放的空气量约是循环扩散管76排放空气量的两倍，每 $1\text{m}^3$ 槽容量每天约排放 $120-160\text{m}^3$ 的空气。该污泥剥离扩散管78用来剥掉附着在1, 1-二氯乙烯填料71上生长的污泥。此外，在污泥剥离扩散管78的上面还设置了一个废水引入管80。该管80与贮存槽泵58相连。

在第一下层浸没区域61的厌氧区域70和第一接触循环区域68被从废水引入管80引来的废水所浸没。

该废水引入管80上有多个小孔80a，它们按给定位置设置在管子的上部。废水从这些小孔均匀地向上排放。

营养物泵95和营养物槽96与多个管子相连，这些管子与下层浸没区域61的最高层区域相连。包括如磷酸和类似物的含磷的营养物质被贮存在营养物槽96中。通过启动营养物泵95，将贮存在营养物槽96中的营养物质输送到下层浸没区域61。营养物，例如磷酸帮助第一生物反应器52中的厌氧和好氧微生物正常生长，及微生物的沉降。作为一种指导，营养物质的加入量约是总流入氮量的20%。此外，醇作为一种氢供体也要加入到第一生物反应器52中。借助于一个醇贮存槽和醇泵(图中未表示)来加入醇。通常采用甲醇作为上述醇，即使采用用于半导体厂等厂产生的IPA废液，

也不会有特殊的功能问题。作为指导醇的加入量约是氮总量的两倍。

该第二生物反应器53包括一个作为第二上层润湿区域的第二反应喷淋区域101。和一个作为第二下层浸没区域的第二接触循环区域102。该第二生物反应器53还有一个气动提升泵103。该气动提升泵103的管线从第二接触循环区域102的最下层，沿第二接触循环区域102的侧壁向上延伸，并穿过第二接触循环区域102的顶部。此外，该气动提升泵103的管线还沿第二反应喷淋区域101的侧壁外侧延伸，在比该侧壁的垂直中心略微高些的上部弯曲成直角，穿过侧壁，在喷淋区域101水平延伸，并到达对面的侧壁。从鼓风机92延伸出的管子与气动提升泵103的底部相连。此外，在喷淋部分101内一部分气动提升泵103的管线还构成了一个喷淋管104。

在第二反应喷淋区域101，在喷淋管104上设置有多个塑料填料105。此外，一格栅板65固定在喷淋区域101的底部。在格栅板65和喷淋管104之间，交替堆叠着塑料填料105和炭106。此外，在喷淋区域101的底部，在格栅板65的下面放置着一个排风机107。该排风机107用于将含有有机物质的废气输送到底部区域。引入到底部区域中的废气穿过格栅板65，塑料填料105和炭106，从最高层的排放区108排出。

另一方面，该第二接触循环区域102有炭106和碳酸钙矿物质110。该炭106和碳酸钙矿物质110交替地堆叠并封装在网状物109中。用“Binchotan”炭作炭106，蚝壳用作碳酸钙矿物质110。“Kansuiseki”石灰石也可以用作碳酸钙矿物质。与人造填料相比，微生物很容易附着在“Binchotan”炭、蚝壳和“Kansuiseki”石

灰石上，并很容易在其上生长。此外，由于“Binchotan”炭的比重不小于1，它在水中不会漂起，所以“Binchotan”炭适合作为填料。循环扩散管111设置在循环区域102的底部。该循环扩散管与一接触循环鼓风机93相连。从该循环扩散管111排出的空气量可能是每立方米的第二接触循环区域102的槽容量每天排放60-80m<sup>3</sup>的空气。

从贮存槽泵73延伸出的管连接到循环区域102的上层，贮存槽泵73与第一接触循环区域68相连。此外，循环区域102的底表面102a是倾斜的，以便使气动提升泵103的下端位于循环区域102的最低位置。由于底表面102a是倾斜的，从炭106和碳酸钙矿物质110上剥落的物质自动地被引入到气动提升泵103的下端。

在反硝化池55中，一个从第二接触循环区域102的上层延伸来的管线被连接到池55的上层区域。该反硝化池55也包含炭106和碳酸钙矿物质110。该炭106和碳酸钙矿物质110交替地堆叠并封装在一个网状物113中。该网状物113是用一种树脂，如耐腐蚀的聚乙烯制造的，也可使用一不锈钢筐来制造该网状物。在反硝化池55中，设置有一个用于循环要被处理水的泵114。该反硝化池55是一个封闭池。建成封闭池的原因是因为，如果反硝化池55是敞开的池，空气中的氧气会溶解在水中，使还原反应不能进行。醇作为一种氢供体，在图中未表示，也要被加入到的反硝化池55中。通常用甲醇作为醇加到反硝化池55中。然而，也可以用半导体厂或液晶厂产生的废IPA液。在本实施例中，使用的是废IPA液。IPA的加入量是流入反硝化池55中的待处理水中总氮量的约三倍。

第三生物反应器56 包括一个作为第三上层润湿区域的第三反

应喷淋区域115，和一个作为第三下层浸没区域的第三接触循环区域116。此外，该第三生物反应器56还包括一个气动提升泵117。该气动提升泵117的管线从第三接触循环区域116的最下部，沿第三接触循环区域116的侧壁向上延伸。并穿过第三接触循环区域116的顶部。此外，该气动提升泵117的管线再沿第三反应喷淋区域115侧壁的外侧延伸，在比该侧壁的垂直中心略微高一点的上部弯曲成直角，穿过侧壁，在该反应喷淋区域115水平延伸，并到达对面的侧壁。从鼓风机92延伸出的管线与气动提升泵117的底部相连。此外，在该反应喷淋区域115内，一部分气动提升泵117的管线还构成了一个喷淋管118。

在第三反应喷淋区域115，喷淋管118的上部设置有多个塑料填料105，此外，一格栅以65被安装在喷淋区域115的底部。在格栅板65与喷淋管118之间，交替堆叠着塑料填料105和炭106。此外，在该反应喷淋区域115的底部，在格栅板65的下面放置着一个排风机121。该排风机121用于将含有有机物质的废气输送到反应喷淋区域115的底部。引入到底部的废气穿过格栅板65、塑料填料105和炭106，从最高层的排放区122排出。

另一方面，第三接触循环区域116有炭106和碳酸钙矿物质110。该炭106和碳酸钙矿物质110交替地堆叠并封装在一网状物123中。一循环扩散管125被设置在第三接触循环区域116的底部。该循环扩散管125与一接触循环鼓风机93相连。一个从反硝化池55延伸来的管线连接到第三循环区域116的上层。此外，该循环区域116的底表面116a是倾斜的，以便使气动提升泵117的下端位于循环区域116的最低位置。由于底表面116a是倾斜的，所以从炭

106和碳酸盐矿物质110 上剥落下来的物质自动地流到气动提升泵117的下端。除此之外，底表面116a的倾斜角要等于或大于 $10^{\circ}$ 。

从第三生物反应器的第三接触循环区域116的上层区域延伸来的一条管线与沉淀池57的上层区域的相连。此外，沉淀池57 包括一个向该池57的最低点逐渐变小的底部57a，和一个从底部57a 向上延伸的圆柱体部分57b。该沉淀池57还有一个捕集器126。该捕集器126在底部57a有一个锥形的收集部件126a。一个回流污泥泵127连接到底部57a的最低点。从污泥回流泵127延伸而来的回流管128，连接到第一反应喷淋区域60的顶部，第二反应喷淋区域101的顶部以及第三反应喷淋区域115的顶部。污泥回流泵127 有这样一个功能，即抽吸聚积在底部57a中的污泥，并借助于回流管分别将抽吸到的污泥回流到第一、第二和第三反应喷淋区域60、101和115中。此外，处理后的上层清液，已经被分离成固体和液体，能从沉淀池57的顶层区域排出。

在本实施例中，选用蚝壳作为第二生物反应器53，反硝化池55和第三生物反应器56中的碳酸钙矿物质110。相反，尽管蚝壳价格是最便宜的，但也可使用珊瑚，“Kansuiseki”石灰石或大理石。希望选择那些放置在陆地约一年之久，并完全没有任何常见的气味的蚝壳。微生物很容易在蚝壳表面生长并形成生物膜。

在具有上述构造的废水处理装置中，首先将半导体厂和液晶厂排放的含有显色剂的高浓度废水贮存在贮存槽51中。另一方面，借助于排风机66、107、121，将生产装置排出的含有有机物质的废气引到第一生物反应器52、第二生物反应器53和第三反应器56中。

借助于贮存槽泵58将待处理的水，从贮存槽51 输送到第一生物反应器52的下层浸没区域61。然后，如图8所示，使厌氧区域70和第一接触循环区域68被浸没在要被处理水中。此外，从鼓风机90来的空气从循环扩散管76中被排放。空气的排放量为每天每立方米的槽容量排放60-80m<sup>3</sup>的空气。该第一接触循环区域68是好氧的。更具体地说，根据溶解氧仪测得的溶解氧浓度来控制鼓风机90的运行。

随着运行时间的流逝，含有微生物的污泥附着在第一接触循环区域68的1, 1-二氯乙烯填料71上，并在其上生长。从污泥剥离扩散管78排放的空气，约一天进行两次地将1, 1-二氯乙烯填料71上附着并生长的微生物剥离下来。此外，从污泥剥离扩散管78 排放的空气，还能使厌氧区域70大约一天两次地变成好氧环境，以便抑制由厌氧微生物长时间存活而产生的气体。这种对生成气体的抑制能够防止厌氧微生物污泥向上进入第一接触循环区域68。污泥剥离鼓风机91每天的运行时间取决于溶解氧仪81 测得的溶解氧浓度。具体地说，其运行时间很短，作为一种指导，10 分钟或更短些就足够了。另外，当溶解氧仪81测得的厌氧区域70 的溶解氧浓度等于或大于0.3ppm，就关掉污泥剥离鼓风机91。

另一方面，从1, 1-二氯乙烯填料71上脱落下来的微生物污泥，其表面有很高浓度的好氧微生物，其内部有很高浓度的厌氧微生物。当通过上述剥离，使内部的厌氧微生物剥落后，出现了细小的厌氧微生物。这些厌氧微生物能够有效地用于待处理水的反硝化处理中。事实上，当通过曝气将微生物的絮片剥离并被打碎后，在第一生物反应器52的第一接触循环区域68 的微生物浓度迅速增

加。由于高浓度的微生物不仅包括好氧微生物，而且还包括厌氧微生物，借助于这些各种各样的微生物不仅能处理待处理水中的有机物，而且还能处理硝酸盐氮，也就是反硝化。

希望将第一生物反应器52中第一接触循环区域68的微生物浓度折合成MLSS控制在约等于或大于25000ppm，此外，最好第一生物反应器52中厌氧区域70的微生物浓度折合成MLSS等于或大于35000ppm。从而能高效率地处理高浓度的含有显色剂的有机废水。

在第一生物反应器52的下层浸没区域61处理后的废水，穿过膜过滤器72作为上层清液借助于一个贮存槽泵73，用泵输送到第二生物反应器53中。

另一方面，通过排风机66引入的废气被引入到作为第一生物反应器52上层润湿区域的第一反应喷淋区域60中。就废气处理来说，除了由排风机66引入的废气以外，还有第一生物反应器52自身产生的有气味的的气体。在本实施例中，当微生物浓度折合成MLSS约等于或大于25000ppm时（即在极高的浓度条件下），第一生物反应器52的第一接触循环区域68就运行。因此，在第一接触循环区域68中会产生一些有气味的的气体。然而，有气味的的气体的量少于传统厌氧池所产生的有气味的的气体的量。这是因为第一接触循环区域68不是在厌氧环境中，而总是在好氧环境中。换句话说，尽管使用部分厌氧微生物来处理废水，但是第一接触循环区域68始终是在曝气环境下。因此，第一生物反应器52是一个产生的有气味的的气体远少于传统厌氧池所产生的有气味气体量的装置。

来自生产设施的含有有机物质的废气与第一生物反应器52本身产生的有气味的的气体，被引入到第一反应喷淋区域60，借助于

一个排风机66将来自生产设施的含有有机物质，如IPA有机溶剂和其类似物的废气，引入到第一反应喷淋区域60。

在第一反应喷淋区域60的顶部，喷洒来自回流污泥泵127的含有生物膜的回流污泥。该回流污泥含有从第三接触循环区域116剥落的生物膜。回流污泥附着在交替堆叠的塑料填料62和炭63上。结果，在塑料填料62和炭63上形成了牢固的生物膜。该生物膜对废气进行生物处理。

此外，由于装填在第一反应喷淋区域60中的炭63具有吸附能力，该炭63可以吸附废气中的有机物。被炭63吸附的有机物再通过生长在炭63内部的微生物进行生物处理。希望选用具有吸附能力的乌木作为炭63。吸附后，用在第一反应喷淋区域60中生长的微生物对有机物进行生物处理。因此，在本实施例中。炭63不必取代。本实施例与任何传统的采用活性炭处理废气的系统相比，可使运行费用大大降低。

借助于贮存槽泵73将经过第一生物反应器52处理过的废水引入到第二生物反应器53的第二接触循环区域102中。从循环扩散管111排放出的空气，对被引入到第二接触循环区域102的待处理水进行搅拌，并使它在第二接触循环区域102内循环。从循环扩散管111排放的空气量为每天每立方米循环区域102的容量排放60-80m<sup>3</sup>。用生长在交替堆叠的碳酸钙矿物质110和炭106上的微生物来处理待处理的废水。

从循环扩散管111排放出来的空气将含有微生物的生物膜剥离下来，上述微生物生长在碳酸钙矿物质110和炭106中和其上。此外，当从循环扩散管111排放的空气量的增加超过正常运行时，更

可以促使生物膜剥离下来。剥落下来的生物膜沉淀并堆积在底表面102a上，并成为生物膜污泥。该生物膜污泥沿着底表面102a，向气动提升泵103的下端流动，并通过气动提升泵103与要被处理的水一起被抽走，再与被处理的水一起从喷淋管104被喷出并被引入到第二反应喷淋区域101中。从而，使生物膜污泥附着在塑料填料105和炭106上，并使微生物生长。用微生物处理来自排风机107引出的含有有机物质的废气。当被处理的水喷洒，部分降落时，以及当它回流到第二接触循环区域102时，向生物膜污泥提供了充足的氧气，并将它用于对废水进行微生物处理。

另一方面，含有显色剂包括作为颜料组分的防染剂(resist)的废水，色度约为4500度。首先，废水中的防染剂被吸附在装填在第二接触循环区域102中炭106上。其次，吸附在炭106上的防染剂被生长在炭106其中和其上的各种微生物进行生物处理。因此，具有各种类型微生物的炭能被称作生物活性炭。

碳酸钙矿物质110具有中和被处理水中酸的功能，当待处理水中含有的氮化合物被生物氧化时，就产生了亚硝酸盐氮和/或硝酸盐氮。如果在第二接触循环区域中的接触反应时间足够长，废水中含有的表面活性剂，颜料组分和氮化合物都能被有效地还原。

接下来，用重力流的方法，将被处理的水从第二生物反应器53的第二接触循环区域102引入到反硝化池55中。在反硝化池55中，被处理水中含有的硝酸盐氮被还原成氮气，从而对水进行反硝化处理。在反硝化池55中，炭106(“Binchotan”炭)和碳酸钙矿物质110用与第二接触循环区域102相同的方式装填。“Binchotan”炭106发挥了吸附颜料组分的物理作用，并起到了作为厌氧微生物

固定载体的作用，即生物作用。

放置在反硝化池55中的循环泵114对池中的被处理水进行循环，使水与炭106和碳酸钙矿物质110充分接触。此处放置传统的搅拌器或水中搅拌器，来代替循环泵114。对于池中的待处理水来说，重要的是要与炭106和碳酸钙矿物质110充分接触。因为反硝化池55是一个封闭结构，空气中的氧气不能溶解到池中。因此，在缺氧状况下能够进行还原反应。此外，由于醇作为一种氢供体被加入到反硝化池55中，反硝化处理后的水的COD值将会增加。其次，COD值增加的水被引入到第三生物反应器56中，以便降低COD值并还原颜料组分。

在第三生物反应器56中，用与第二生物反应器53相同的方式，该气动提升泵117将待处理水从第三接触区域116引入到第三反应喷淋区域115，并从喷淋管118中喷洒出水。随着时间的流逝，炭106和塑料填料105上形成了生物膜，用该生物膜来处理废水和废气。在第三接触循环区域116，用生长在炭106和碳酸钙矿物质110上的微生物来处理废水。因此，降低被处理水的COD值。并用微生物处理被处理水中的颜料组分。

至于废气，在第三反应喷淋区域115中，废气既受到生物膜的生物处理，又以与在第二生物反应器53相同的方式受到物理吸附处理。

在第三接触循环区域116的底部设置的扩散管125中，来控制排放空气量的强和弱。通过反向控制接触循环鼓风机93来实现强和弱的控制。扩散管125排放的空气将附着在炭106和碳酸钙矿物质110上的生物膜剥离下来。借助于气动提升泵117，很容易将脱

落的生物膜引入到第三反应喷淋区域115。此外，由于底表面116a是倾斜的，所以脱落掉的生物膜很容易流向气动提升泵117。底表面116a的倾斜度与第二生物反应器53的底表面102a的倾斜度相同。在第三生物反应器56中，与在第二反应器53中相同，废水受到第三接触循环区域116和第三反应喷淋区域115的三维(空间)的处理。

接下来，将被处理水从第三生物反应器56引入到沉淀池57中。在沉淀池57中，水中的固体物质沉淀，使得水被分离成固体和液体。在沉淀池57之前，被处理的水已经穿过第一和第二生物反应器52，53，反硝化池55以及第三生物反应器56，经过了四步处理。因此，沉淀在沉淀池57中的固体物质比第一和第二实施例中沉淀的固体物质要少得多。在沉淀池57中的固体物质亦生物污泥被收集器126的收集部件126a所收集，然后引入到第一反应喷淋区域60，第二反应喷淋区域101，以及第三反应喷淋区域115中。这样，回流到每一个反应喷淋区域60，101，115中的该生物污泥对废气处理是很有用的，在每一个反应喷淋区域60，101，115，向这些生物污泥提供氧气，并回流到每一个接触循环区域68、102、116中。通过含有有机物质的废气的数量和浓度确定回流污泥的量，并将回流污泥引到每一个反应喷淋区域60、101、115。

在每一个池53、55、56中，选用蚝壳作为碳酸钙填料110。尽管蚝壳最便宜，但是也可以用珊瑚、“Kansuiseki”石灰石和大理石。要求选用那些在陆地上放置约一年之久，并且根本没有任何普通的有气味的蚝壳。当废水在接触循环区域102、116，借助于循环扩散管111、125重复循环时，废水受到附着在蚝壳表面的

生物膜的过滤处理。因此，本实施例无需设置图12所示的快滤塔148。

接着，根据图8所示的第三实施例和图12所示的已有技术的比较实验例，对处理后的水的水质和处理后的气体的浓度进行叙述。

首先，在第三实施例中，实验装置包括容量为 $1.3\text{m}^3$ 的第一生物反应器52，容量为 $0.6\text{m}^3$ 的第二接触循环区域102，容量为 $0.4\text{m}^3$ 的反硝化池55，容量为 $0.3\text{m}^3$ 的第三接触循环区域116，容量为 $0.1\text{m}^3$ 的沉淀池57，容量为 $0.6\text{m}^3$ 的第一反应喷淋区域60，容量为 $0.3\text{m}^3$ 的第二反应喷淋区域101，以及容量为 $0.15\text{m}^3$ 的第三喷淋区域115。约在 $1000^\circ\text{C}$ 碳化的“Binchotan”炭装填在第二接触循环区域102，反硝化池55，以及第三接触循环区域116中。此外，使用由日本的Toba of Mie-Ken生产的，在陆地上放置一年之久的并且几乎不带任何气味的蚝壳。

如图12所示的已有技术实例的废水处理数据，取自IC工业文献。将第三实施例实验单元的废水处理数据与传统实例的废水处理数据进行比较。在实验中，第三实施例的装置先试运行大约三个月，然后再收集处理数据。

含有显色剂的废水被引入到第一生物反应器中，经过约三个月的试运行后，处理后的水质是稳定的。住宅的过量污泥从试运行开始时就被加入，使得微生物污泥能够附着在第一生物反应器52内的1,1-二氯乙烯填料71上。开始时，第二接触循环区域102中的“Binchotan”炭和蚝壳根本没有变化，然而，一个月或一个多月过去后，在它们的表面略微形成了一些像生物膜的东西。在炭和蚝壳上出现的生物膜是非常薄的生物膜，它们不象在废水处

理如旋转生物盘工艺和浸没式生物床工艺中所用的接触材料上通常出现的生物膜那么厚。

试运行完成后，在进入第一生物反应器52之前的水质，即贮存槽51的水质，以及在沉淀池57出口处的水质，收集三天的测量数据。其结果如下所示。此外，关于含有有机物质的废气，处理前后的测量结果如下所示。在本实施例中，当在进口和出口测量含有有机物的废气的浓度时，所有废水处理的鼓风机(90、91、92、93)都要停一段很短的时间。这是因为鼓风机带入的空气将要影响废气浓度的测量结果。

〈在图8所示第三实施例的第一生物反应器52进口处的水质〉

PH	小于或等于12.3
BOD	小于或等于2500ppm
COD	小于或等于2600ppm
TOC	小于或等于4000ppm
TMAH	小于或等于7800ppm
SS	小于或等于 35ppm
总氮	小于或等于 800ppm
阳离子表面活性剂	小于或等于 33ppm
阴离子表面活性剂	小于或等于 6ppm
色度	小于或等于4500度

〈在图8所示沉淀池57出口处的水质〉

PH	小于或等于6.4-8.6
BOD	小于或等于 5ppm
COD	小于或等于 5ppm
TOC	小于或等于 5ppm
TMAH	小于或等于 1ppm
SS	小于或等于 10ppm
总氮	小于或等于 20ppm
阳离子表面活性剂	小于或等于 0.4ppm
阴离子表面活性剂	小于或等于 0.2ppm
色度	小于或等于 5度

从以上结果可以看出，在本发明的第三实施例中，关于在废水处理装置出口处处理后的水，对于在入口处废水所含有每种组分的去除百分比分别是：TMAH的去除率 $\geq 99\%$ ，BOD的去除率 $\geq 99\%$ ，总氮的去除率 $\geq 95\%$ ，表面活性剂的去除率 $\geq 95\%$ ，色度的去除率 $\geq 99\%$ 。也就是说，根据第三实施例的装置得到的处理后的水的水质与如下所示的，由图12所示的已有处理工艺得到的处理后的水质相类似的。

<在图12所示的已有技术实施例中，在活性炭吸附塔149 出口处的水质>

PH	7.2-8.6
BOD	$\leq 5\text{ppm}$
COD	$\leq 5\text{ppm}$
TOC	$\leq 5\text{ppm}$
TMAH	$\leq 1\text{ppm}$
SS	$\leq 5\text{ppm}$
总氮	$\leq 20\text{ppm}$
阳离子表面活性剂	$\leq 0.4\text{ppm}$
阴离子表面活性剂	$\leq 0.2\text{ppm}$
色度	$\leq 5\text{度}$

此外，废气的结果如下所示。

<在图8所示第一、第二和第三反应喷淋区域的入口处废气的浓度>

异丙醇(废气):  $\leq 3\text{ppm}$

<在图8所示的第一、第二和第三喷淋区域的出口处废气的浓度>

异丙醇(废气):  $\leq 1\text{ppm}$

从上述结果可以看出, 废气在第一、第二和第三反应喷淋区域出口处的浓度与进口处的浓度相比减少了60%或60%以上。

从根据第三实施例的实验实例中可以看到, 含有包括氮、颜料组分和表面活性剂的显色剂废水得到了可靠的处理。此外, 含有IPA和其类似物的有机物质的废气也得到了可靠的处理。换句话说, 第三实施例的废水处理方法与已有技术相比, 用更简单的设施, 能够更有效和更经济地处理含有氮、颜料组分、表面活性剂的废水和废气。

以上对本发明进行了描述, 很显然, 上述情况可以用许多方法进行变换。这些变换不应被看作是背离了本发明的精神和范围, 所有那些对本专业技术人员来说是显而易见的变化都应包括在后面权利要求书的范围内。

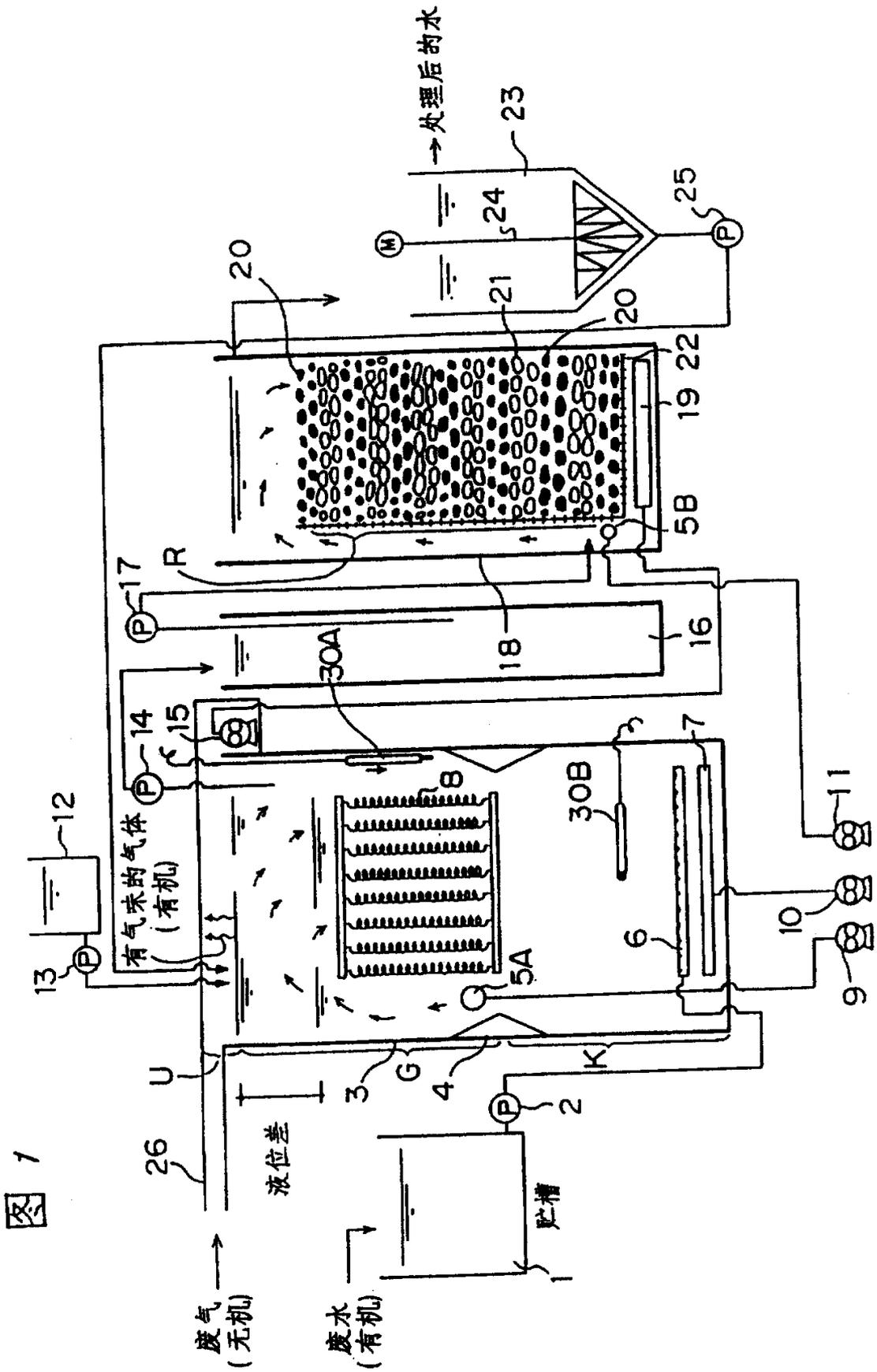


图 1

图 2

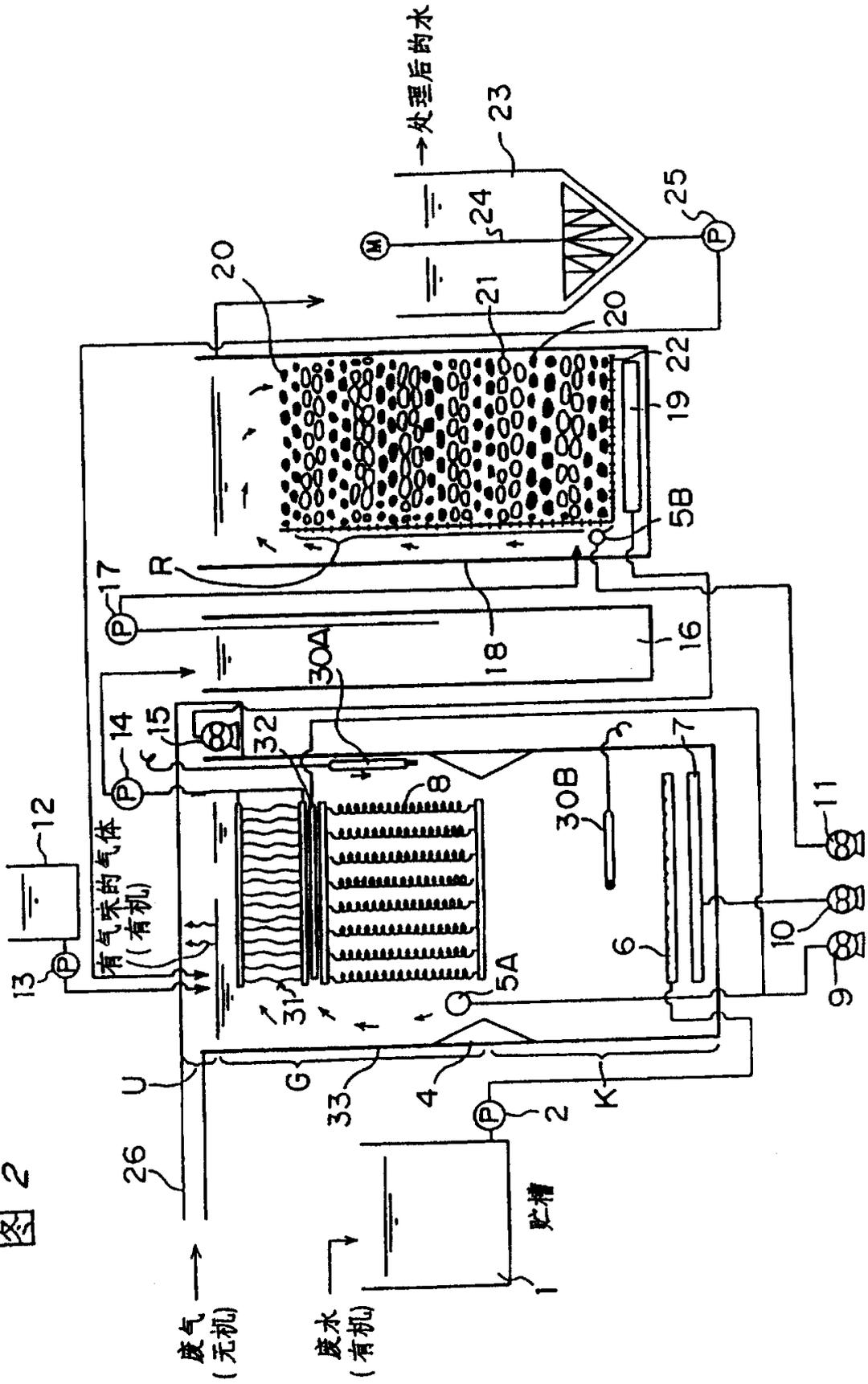


图 3

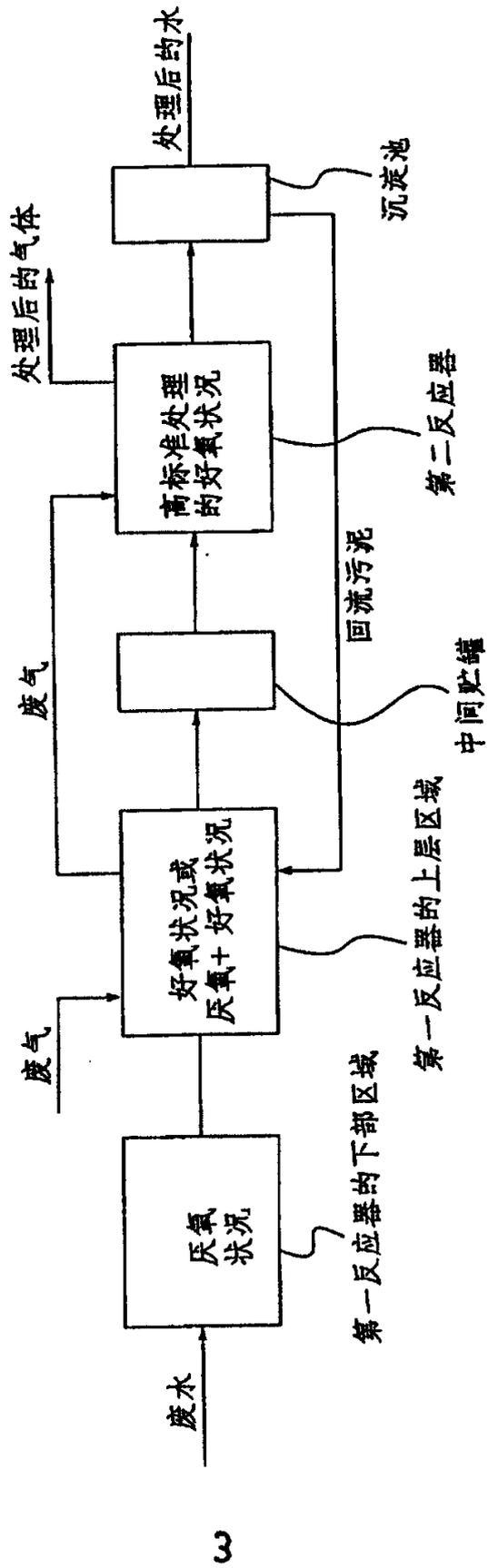


图 4A

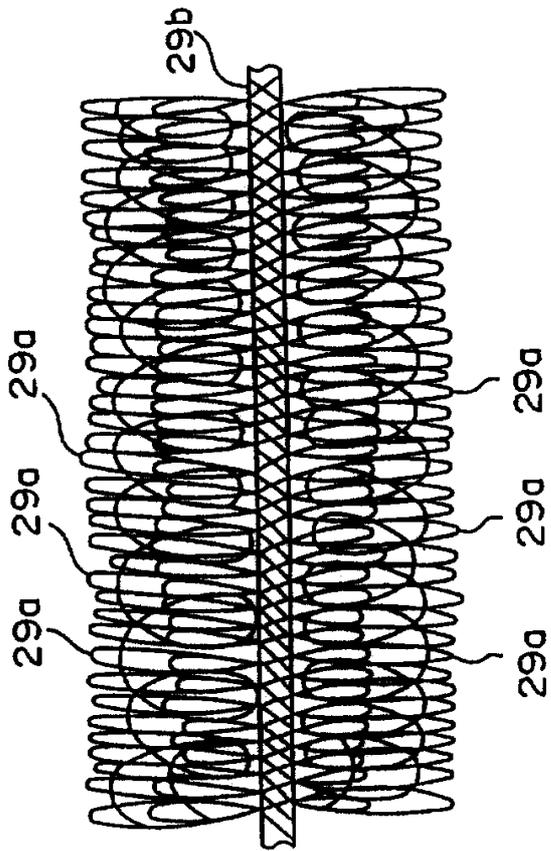


图 4B

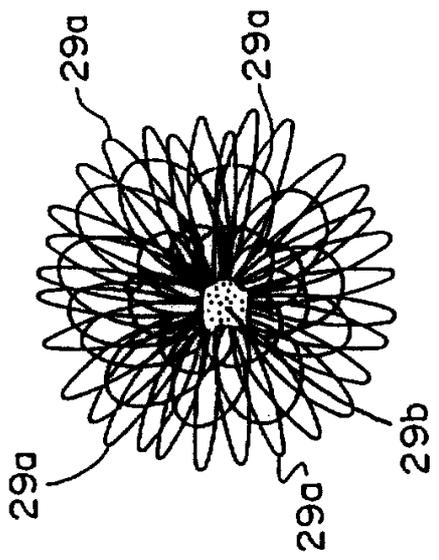


图 5

处理单元		24小时运行状况	
		0	12 24
第一反应器 (间歇系统)	循环鼓风机9	开	关
	剥离鼓风机10	关	关
	贮槽泵2	关	
	营养物泵13	关	
	提升泵14	关	
	排风机15	开	
中间贮槽	中间泵17	开	
第二反应器	循环鼓风机11	开	
沉淀池	回流泵25	关	
	收集器24	开	

阴影区域: 开

图 6

处理单元		24小时运行状况	
		0	12 24
第一反应器 (连续运行)	循环鼓风机9	开	
	剥离鼓风机10	关	关
	贮槽泵2	开	
	营养物泵13	开	
	提升泵14	开	
	排风机15	开	
中间贮槽	中间泵17	开	
第二反应器	循环鼓风机11	开	
沉淀池	回流泵25	关	
	收集器24	开	

阴影区域: 开

图 7

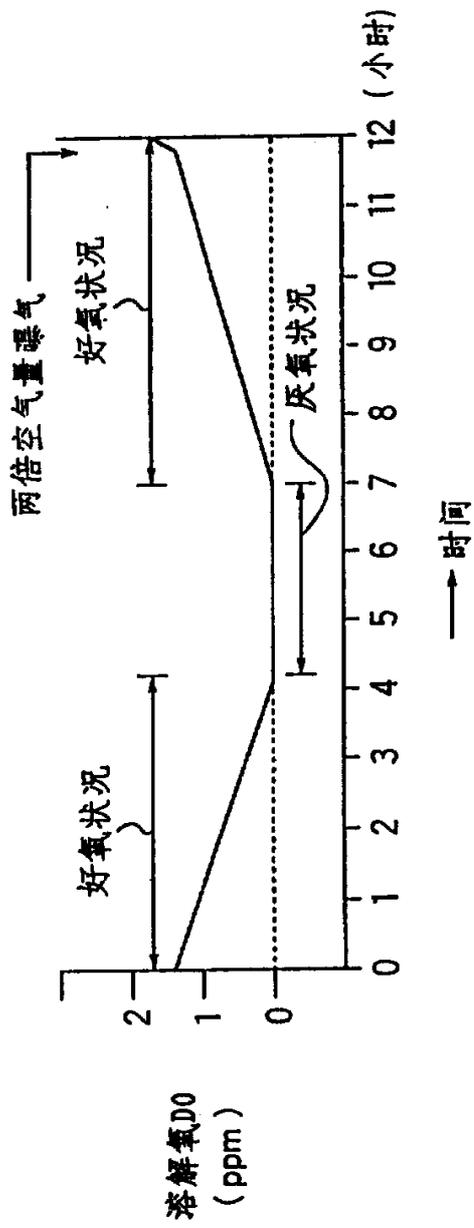


图 8

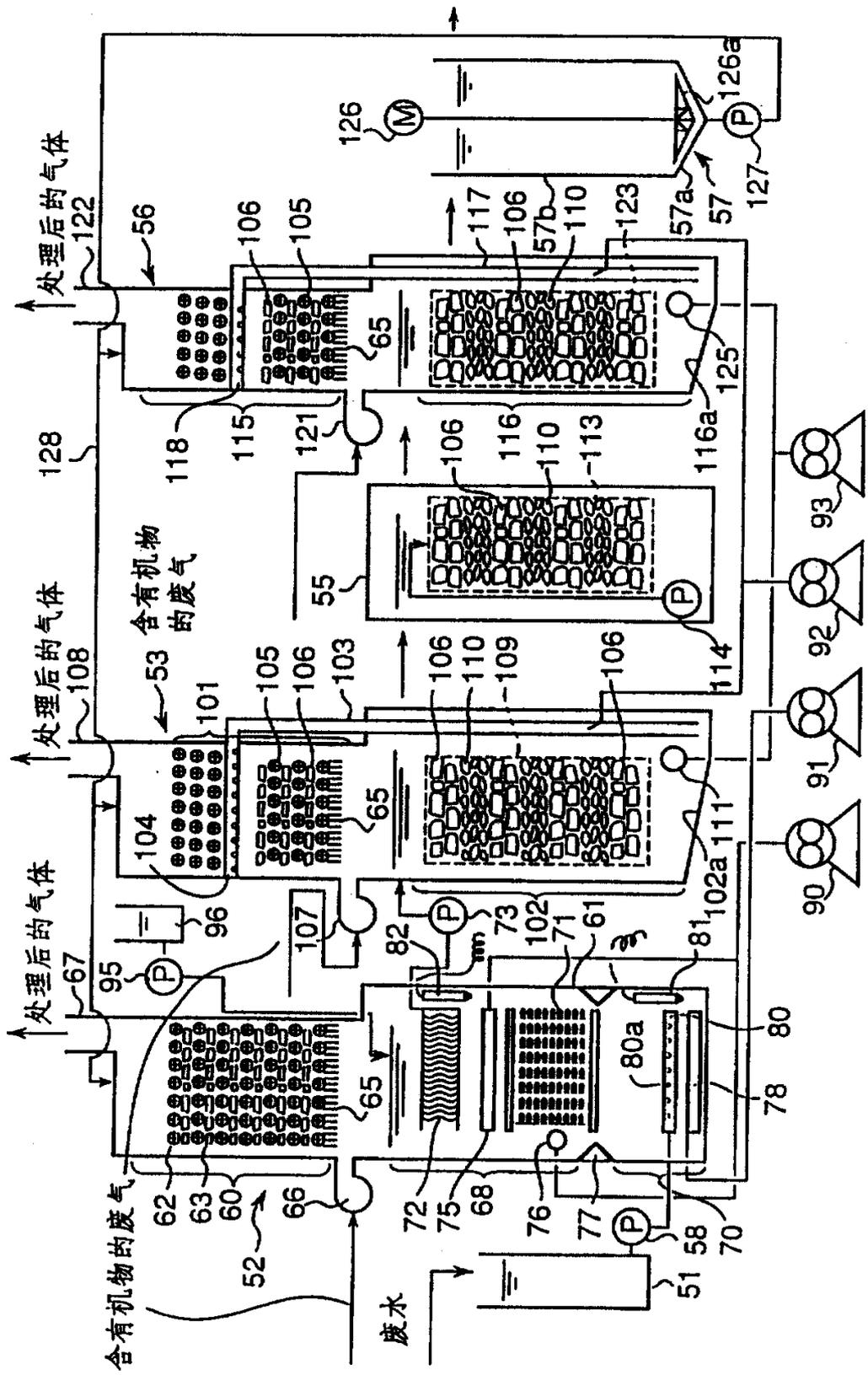


图 9 已有技术

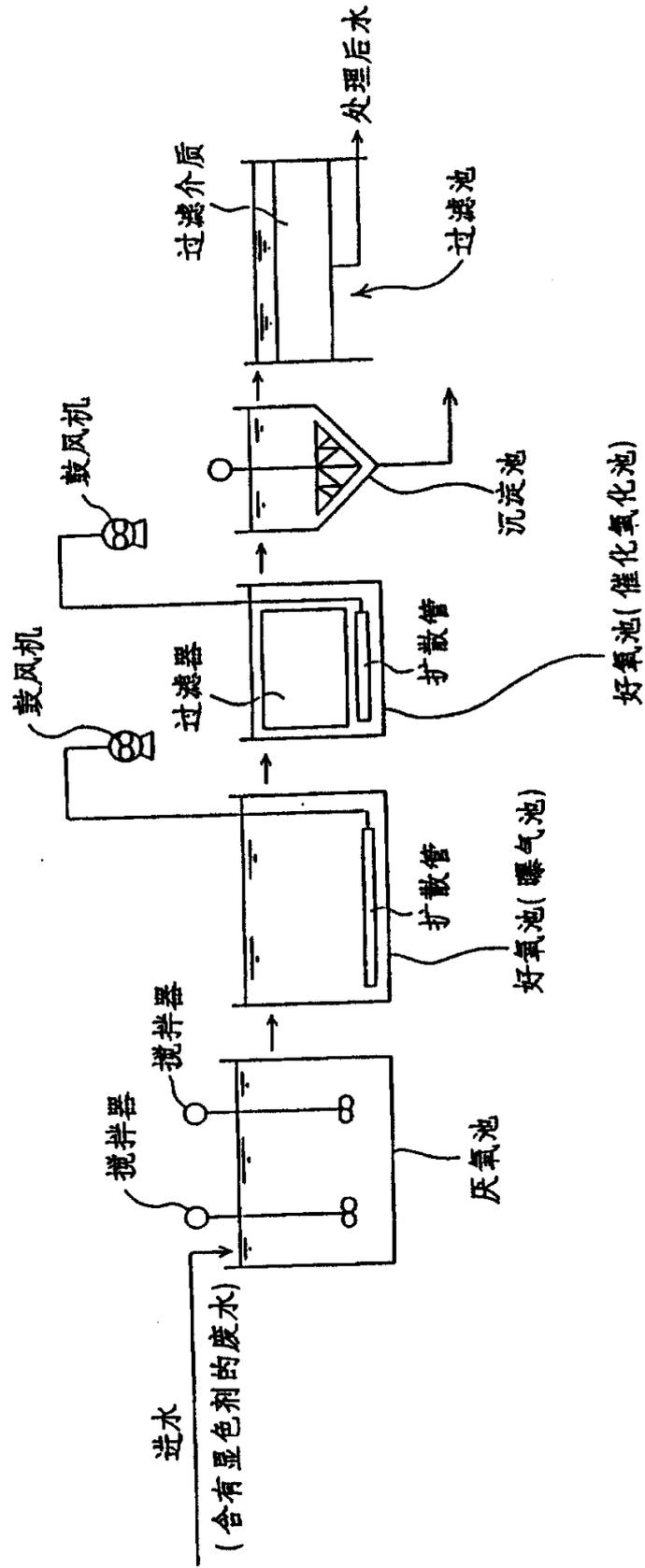


图 10 已有技术

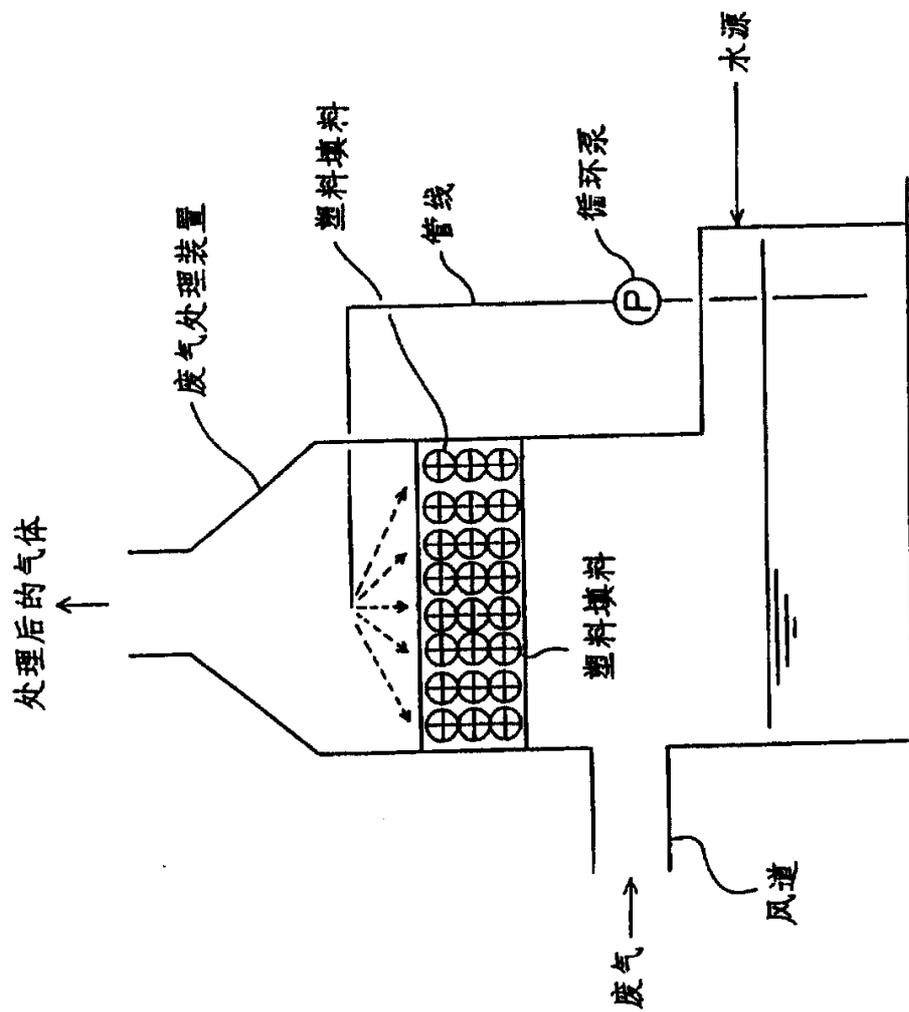


图 11A 已有技术

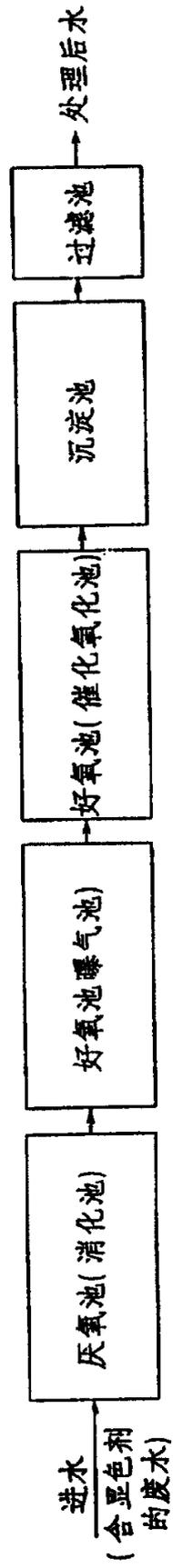


图 11B 已有技术

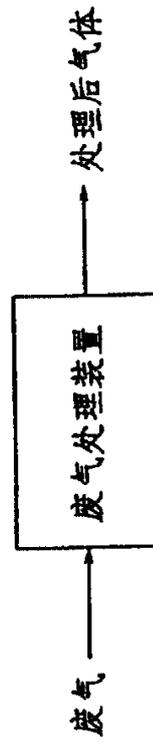


图 12 现有技术

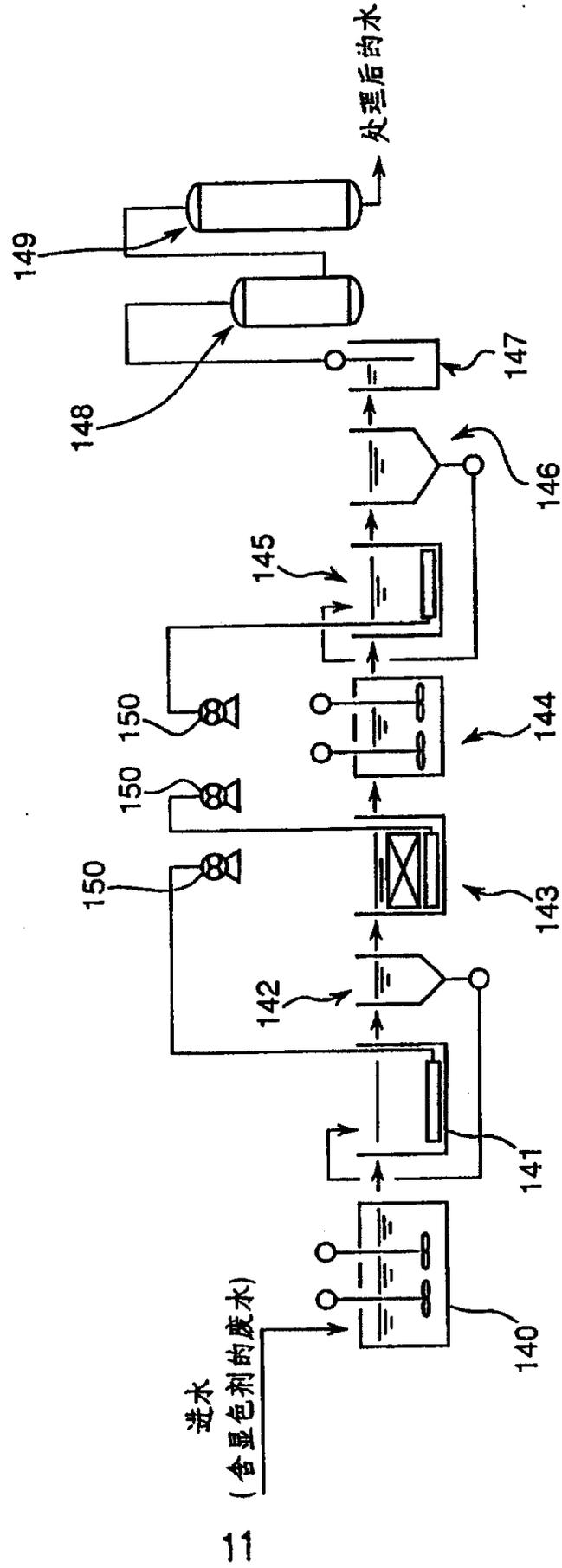


图 13 已有技术

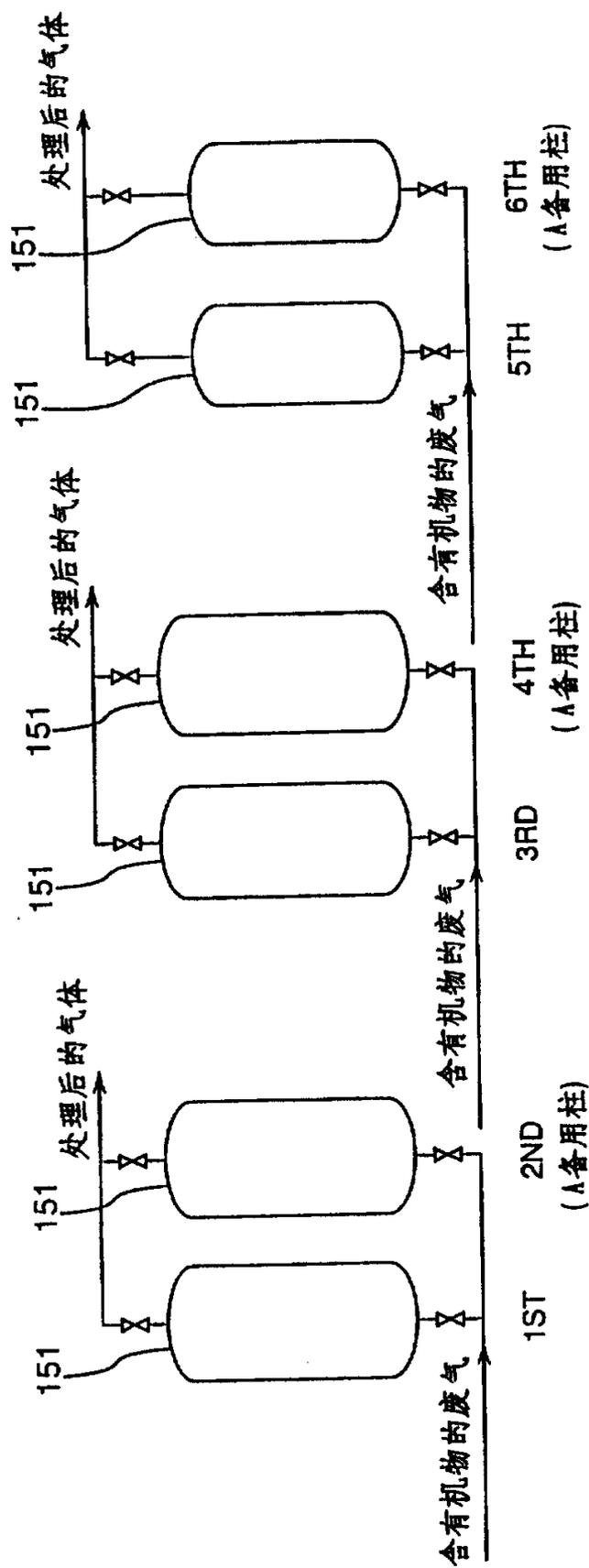


图 14 现有技术

