

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年11月8日(08.11.2018)



(10) 国際公開番号

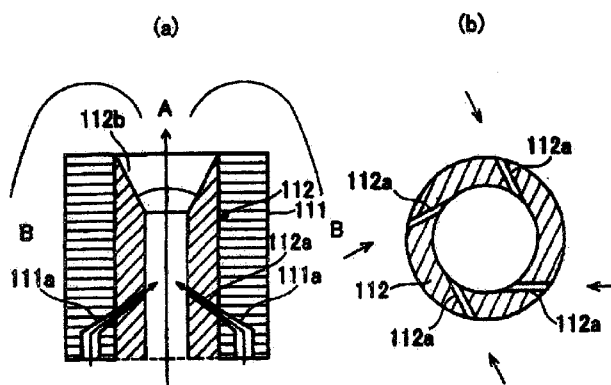
WO 2018/203381 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 3/22 (2006.01) B01F 5/02 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01) C02F 3/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017231
- (22) 国際出願日: 2017年5月2日(02.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-091392 2017年5月1日(01.05.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社ワカイダ・エンジニアリング(WAKAIDA ENGINEERING, INC.) [JP/JP]; 〒1770034 東京都練馬区富士見台 1-18-1 Tokyo (JP). 国立大学法人 東京大学(THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 若井 靖 夫(WAKAIDA Yasuo); 〒1740043 東京都板橋区坂下三丁目 2 7 番 7 号 株式会社ワカイダ・エンジニアリング内 Tokyo (JP). 宮野 研 治(MIYANOIRI Kenji); 〒4260078 静岡県藤枝市南駿河台四丁目 4 番 1 2 号 Shizuoka (JP). 田口 遼(TAGUCHI Ryo); 〒2270054 神奈川県横浜市青葉区しらとり台 3 0-6 C 棟 Kanagawa (JP). 栗栖 太(KURISU Futoshi); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目 3 番 1 号 国立大学法人 東京大学内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: METHOD FOR IMPROVING WATER QUALITY THROUGH ACTIVATION OF WATER MICROORGANISMS, AND DEVICE FOR IMPROVING WATER QUALITY THROUGH ACTIVATION OF WATER MICROORGANISMS

(54) 発明の名称: 水中微生物の活性化による水質改善方法、及び、水中微生物の活性化による水質改善装置

【図3】



(57) Abstract: [Problem] To activate microorganisms in wastewater via a high-speed jetting and rising flow and a high-speed circulating and rising flow from a jetting means, thereby removing scum produced within a storage tank. [Solution] To remove scum produced in wastewater within a storage tank 10 in which microorganisms are mixed, a jetting means 11 for generating a rising circling flow is installed in a bottom-surface location of the storage tank 10, the jetting





BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

means 11 introduces air from outside of the storage tank 10 to produce a high-speed jetting and rising flow and produce a high-speed circulating and rising flow in the wastewater X, and scum produced in the wastewater is removed via the high-speed jetting and rising flow and the high-speed circulating and rising flow in accompaniment with bubbling.

(57) 要約: 【課題】 噴出手段の高速噴射上昇流および高速循環上昇流を介し、廃液中の微生物の活性化を図るもので貯留槽内に発生するスカムの除去を図る。【解決手段】 微生物が混在する貯留槽10内の廃液中で発生するスカムの除去に際し、上記貯留槽10の底面部位にあって上昇旋回流を生ずる噴出手段11を設置し、上記噴出手段11は上記貯留槽10の外部から空気を導入して上記廃液Xに対し高速噴射上昇流を発生させると共に、高速循環上昇流を発生させ、バブリングを伴う上記高速噴射上昇流および上記高速循環上昇流を介して上記廃液中に発生するスカムを除去する。

明 細 書

発明の名称：

水中微生物の活性化による水質改善方法、及び、水中微生物の活性化による水質改善装置

技術分野

[0001] 本発明は、強撹拌による広範囲な竜巻流を発生させることにより、廃液中の微生物への強力な刺激を与え、好・嫌気性微生物の活性化を図ることができる水中微生物の活性化による水質改善方法、及び、水中微生物の活性化による水質改善装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、ビルピット、合併浄化槽の水質改善、ダムなどのアオコ対策、工場の冷却水腐敗防止、下水処理場での浮遊物低減、バイオリアクターの撹拌など種々の分野で、下水処理施設での効率よい処理が要請されており、そのための様々な技術の提案がなされている下水処理施設における問題の一つとして、水を空気にさらし液体に空気を供給しつつ酸素を供給することで、水中の溶存酸素を促進させる曝気技術に係るものがあるが、水中の微生物有機物の活性化を促進させる効率のよい技術については確固たる手段はなかった。

[0003] 例えば、特許文献1には、好気嫌気兼用反応槽1内の全領域にわたって旋回流を行き渡らせ、汚泥が槽内に部分的に沈降堆積するのを防止するための提案がなされている。

槽内1上部に位置して被処理液の上向流を発生させる上向流発生装置2と、槽1内底部に位置して被処理液に散気する散気装置3と、散気装置3と槽底面との間および散気装置3と槽壁内側面との間に形成した流通路3aを備え、散気装置3の複数の散気部3aとの間に被処理液が上方へ通過可能な通液部3bを有する技術手段が開示されている。

[0004] また、特許文献2には、下廃水処理などに使用される曝気装置において、反応

槽の深い水深に設けた攪拌機4と、浅い水深に設けた空気供給管5aを備えたエジェクター5と、吸入口と噴出口を設けたポンプ6と曝気水流誘導管7で構成され、エジェクター5を用いて吸い込ませた空気はポンプ6により、深い水深にまで曝気水流誘導管7を通して圧送することで、空気吸入量を増大させ攪拌機4の回転翼と衝突及び噴出して反応槽を曝気及び攪拌し、曝気と非曝気攪拌が交互反復可能な間欠曝気機能を備えることで、攪拌、曝気、間欠曝気機能が備えられた曝気技術が提案されている。

[0005] また、特許文献3には、水中に設置されるパイプ8には、円筒状の壁面8aによって包囲される流路8bが設けられ、気体吹き込み穴8cが水の進行方向に対して鋭角に斜向され、かつ水平断面においては壁面8aの接線方向に設けられ、液体放出口8dは末広がりとなるように設けられ、コンプレッサ9は高圧空気を発生し気体吹き込み穴8cを通じて流路8bへ吹き込む。

すなわち、気体吹き込み穴8cを流路8bにおける液体の進行方向に対して鋭角に斜向するようにし、流路8bを包囲する壁面の接線方向の成分を持つように設け、この気体吹き込み穴8cを通じて流路8bに気体を吹き込むことで流路8b内に旋回流を発生させ、循環流の発生と気液混合とを同時に行う技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2015－54255号

[0007] 特許文献2：特開2004－330188号

[0008] 特許文献3：特開2002－45667号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、特許文献1の場合には、好気嫌気兼用反応槽内の全領域にわたって旋回流を行き渡らせ、污泥が槽内に部分的に沈降堆積するのを防止するとしても、そのためにはプロペラ構成の攪拌翼構造とされているのでその構

造等が非常に複雑になる。

[0010] また、特許文献2の場合には、エジェクターを用いて吸い込ませた空気はポンプにより深い水深にまで曝気水流誘導管を通して圧送することができるものの、水中の微生物有機物の活性化を促進させる効率のよい技術についてはなんら開示されていない。

[0011] また、特許文献3の場合には、気体吹き込み流路内に旋回流を発生させ気液混合を行うことができる技術が示唆され、攪拌のためプロペラ構成の攪拌翼構造を使わない技術が開示され、また、液体の進行方向に対して鋭角に斜向すると共に、流路を包囲する壁面の接線方向の成分を持つように構成する技術について示唆されているが、強攪拌を可能とした竜巻流を広範囲に発生させ、気液中の好・嫌気性微生物への刺激を促進してその活性化を図る技術についてはなんら開示も示唆もされていない。

[0012] 上記のような各問題をクリアするために、本発明は、微生物が混在する貯留槽のスカムの除去等をプロペラ構成の攪拌翼構造を使わずに効率よく除去し、新たな空気を貯留槽内に導入すると共に、貯留槽内の廃液を攪拌して混合しバブリングを伴う高速噴射上昇流および上記高速循環上昇流を介して上記廃液中に発生するスカムを除去することができる技術について鋭意研究したものである。

[0013] 本発明の目的は、強攪拌による広範囲な竜巻流を発生させることにより、廃液中の微生物への強力な刺激を与え、好・嫌気性微生物の活性化を図ることができる水中微生物の活性化による水質改善方法、及び、水中微生物の活性化による水質改善装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明は、水中微生物の活性化による水質改善方法として、請求項1記載のように、微生物が混在する貯留槽内の廃液中で発生するスカムの除去に際し、上記貯留槽の底面部位にあって上昇旋回流を生ずる噴出手段を設置し、上記噴出手段に対し上記貯留槽の外部から空気を導入すると共に、高速噴射上昇流を発生させ、かつ高速循環上昇流を発生させることにより、溶存酸素を上

げることなく水中微生物の活性化で上記廃水中に発生するスカムを除去することを特徴とする。

また、請求項2記載のように、上記水中微生物の活性化は、酸素量の調整により、廃水中の高分子有機物の発酵による低分子化を図ると共に、上記低分子化された有機物を用いた代謝によるさらなる活性化を図り、併せて還元的環境下ゾーンの減少による悪臭除去を可能とすることを特徴とする。

また、請求項3記載のように、上記廃液は、微生物の栄養分と存在比とが均一分散として調整されていることを特徴とする。

また、請求項4記載のように、上記廃液は、水温が15° から30° の範囲に維持・管理されることを特徴とする。

また、請求項5記載のように、上記廃液は、溶存酸素量の適化が図られることを特徴とする。

また、請求項6記載のように、上記貯留槽の表面側に対し、紫外線カット機能を有する養生シートを被覆することを特徴とする。

また、水中微生物の活性化による水質改善装置として、請求項7記載のように、微生物が混在する貯留槽内の廃液中で発生するスカムの除去において、上記貯留槽内の底面部位に設置され上昇旋回流を生じる噴出機構と、上記噴出機構に対して上記貯留槽の外部から空気を導入する空気導入機構と、上記噴出機構において上記廃液を強撹拌し混合し、高速噴射上昇流を発生すると共に、高速循環上昇流を発生させる機構を備え、上記噴出機構により発生されたバブリングを伴う高速噴射上昇流および上記高速循環上昇流を介して上記廃液中に発生するスカムを除去することを特徴とする。

また、請求項8記載のように、上記廃液中の微生物は、上記各機構の協働によって酸素量の調整が図られ、廃水中の高分子有機物の発酵による低分子化が図れると共に、上記低分子化された有機物を用いた代謝によるさらなる活性化が図られ、併せて還元的環境下ゾーンの減少による悪臭除去を可能とすることを特徴とする。

また、請求項9記載のように、上記貯留槽内の気液の表層側に被覆され、紫

外線カット機能を有する養生シートを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、上昇旋回流を生ずる噴出機構に対し、上記貯留槽外から空気を導入する空気導入機構と、噴出機構において廃液を強撹拌し混合するバブリングを伴う高速噴射上昇流発生と高速循環上昇流発生とを生じるので、上記高速噴射上昇流および高速循環上昇流を介して貯留槽内に発生するスカムを除去することができ、廃液中の微生物の活性化を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]この発明に係る貯留槽を示す説明図である。
- [図2]図1中の噴出手段を示す拡大縦断面図である。
- [図3]噴出手段のノズル部分を示す縦断面図及び横断面図である。
- [図4]噴出手段の強上昇流と強噴射流と強循環流を示す説明図である。
- [図5]好・嫌気性微生物の活性化状況を示す説明図である。
- [図6]養生シートで被覆した場合の貯留槽の説明図である。
- [図7]従来の各噴出手段を例示する説明図である。
- [図8]水質改善工程における微生物群集構造の推移グラフである。
- [図9]水質改善工程における微生物の増減量一覧である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

本発明に係る水中微生物の活性化による水質改善は、微生物及び菌類が存在する液中または水中において、空気の圧入を行い、液中底面部位より旋回流を生ずる手段を設置し、液中で高速噴射を行い、かつ高速循環流を発生させることにより物理的な刺激によってその液中に存在する微生物を増殖、活性化を促すものである。したがって、ダム等の貯水池または庭園等における鑑賞池、濠などにおけるアオコ発生に対して、水表面側に対し紫外線カット機能を有する養生シートを被覆し、アオコ及び藻類の異常発生を抑制及び水質改善を行わしめる。

また、水中に微生物を含んだ土を投入し、水中の微生物を増殖、活性化した

液体を農業に利用される液肥等の代替とすることも可能である。

すなわち、微生物及び菌類が存在する液体を強撹拌し混合し、高速噴射を行うと共に、高速循環流を発生させる機構を備え、この噴出機構により発生する物理的な刺激による水中微生物の増殖、活性化による微生物活性化を図る水質改善技術である。

図1は、下水処理施設などで処理された廃水Xが貯留される貯留槽10であり、その底面部位には噴出手段11が設置されている。この貯留槽10は、側面部10aと底面部10bとよりなると共に、上面部は開口部10cとされている。

ただし、この開口部10cは、通常マンホールなどのように蓋体によって覆われている。

また、貯留槽10には、槽外から空気を導入する空気導入機構12と、水液を流し込む流入管機構13と、貯留槽10内で処理された廃水Xを排水する排水管機構14が設けられている。

空気導入機構12は、ポンプ12aと空気導入口12bと通気路12 cよりなり、通気路12 cを介して貯留槽10内に空気を流れ込ませる。

[0018] 図2に示すように、噴出手段11は、厚幅の基台113上に円筒形状の基板111bと上方に向かう噴射パイプ111とが立設されている。

基台113と噴射パイプ111の中央部は中空部とされており、基台113の中央部が中空部113aとされた基台とされ、噴射パイプ111はその中央部が中空部111cとされた噴射パイプとされている。

したがって、この中空部111cには第2噴射パイプ112が挿入された構成とされている。

また、基台113と噴出手段11とは、ボルトなどの固定手段114を介して互いに固着されている。

[0019] また、基台113と噴出手段11とは、固定用基台16上に固定的に載置されており、基台113と噴出手段11の側壁面よりなる中空部111c内には、上記したように第2噴射パイプ112が挿入されて通気孔112cとされている。

図3 (a) (b) に示すように、噴射パイプ112は、その先端が末広がりとなる

液体放出口112b（円錐台形状に）とされ、残余部は垂直な液体吸い込み口となっている。

[0020] また、この第2噴射パイプ112には、周方向に4個の気体吹込穴112a・・・が形成されている。

この気体吹込穴112aは、垂直断面となる流路における進行方向（矢印A方向）に対して、鋭角に（角度 $\theta 1$ で）斜向するように設けられる。

すなわち、この気体吹き込み穴112aは、噴射パイプ112の水平断面においては壁面の接線方向に形成される。

[0021] 噴射パイプ111は、通気孔111aと第2噴射パイプ112に形成される気体吹込穴112aとが、互いに連続した流路となるように接続している。

すなわち、さらに第2噴射パイプ112の気体吹込穴112aは、基台113の中空部と連続した流路となるように接続している。

[0022] したがって、基台113の通気孔113bを介して中空部113a内に取り込まれた空気は中空部113a内で満たされ、充分蓄えられた後に基台113の中空部113cと連続した流路から小径の気体吹込穴112aへ押し出されることとなる。

さらに、第2噴射パイプ112の鋭角に（角度 $\theta 1$ で）斜向するように設けられている気体吹込穴112aから、垂直方向に形成されている通気孔112cに放出されることとまる。

[0023] しかして、垂直方向に形成された通気孔112cに放出される上昇流は、噴射手段11の下部側から取り込まれる廃液Xと共に、基台113に取り込まれた空気は噴射パイプ111の通気孔111aと通気孔112aから放出されて空気とが混合された上昇流とされる。

通気孔112cに放出される気液混合の上昇流は、単に上昇流とされるものではなく、基台113及び噴射手段11の種々の構造と気液混合の速度などによって、強撹拌し混合する高速噴射上昇流と高速循環上昇流とを促し、強力なバブリング効果を備えた上昇流とされる。

[0024] この強力なバブリング効果を備えた上昇流及び巡回流により、貯留槽10内は、水中の微生物に対する強力な振動として物理的な刺激を与え、気液は微生

物の栄養分と微生物の存在比が均一分散として調整され、また、溶存酸素量の最適化が図られ、好・嫌気性微生物の活性化を図り、廃液中のスカム（浮遊物・沈殿物）や悪臭の発生を防止しつつ貯留槽10内の廃液Xを処理する。

[0025] 換言すれば、設けられた空気の吐出口より毎秒70mのスピードで噴射し、超高速上昇旋回エアーが開口部より汚水を吸い上げ、装置本体パイプ内部で強力な混合がなされ微生物の活性化に寄与していると考えられる、更に無機系浮遊物（金属物質・粘土鉱物等）はフロック（結合）形成が促進し、濁度を改善することができると思われる。

また、この貯留槽内の廃液は、微生物の栄養分と微生物の存在比が均一分散として調整される。

また、この複雑な汚水の流れによってヘドロが循環流に沿って運ばれる気泡（酸素）と接触し、硫化水素等の臭気物質生成が起こりにくい酸化還元状態に保つことができる。

[0026] 次に、さらに後述するが図6に湖沼などでの実施例を示す。

湖沼などで展開される閉鎖水域10では、その気液Xに対し、紫外線カット機能を有する浮上シートである養生シート13を被覆することができる。なお、この養生シート13の被覆状態は1例であり、適宜変更可能である。

例えば、アオコなどの水生植物や赤潮・青潮などのプランクトンの異常発生は、水と均一に動かすと同時にその流れを造ることによって微生物を賦活させ、これによって水質を短時間で改善する。

アオコは、水温15℃を境に徐々に増殖してくるが、異常に発生しはじめるのは水温が27℃位になった時点からであるので、水底部の低温水を上昇させ、表層部の水温を20℃程度までに下げればアオコの増殖防止に効果的であることが判明した。

この養生シート13を併用することで、アオコの発生防止あるいは解消が可能となる。さらに、アオコ等の死骸は、上昇旋回流によって養生シート13に発生する静電気により吸着しその回収が可能となる。

[0027] 本発明に係る貯留槽1内の廃液処理の原理は、油処理などの廃液処理について

も適用することができるものである。

微生物の活性化・増殖に必要な条件は、以下のように考えられている。

－廃水と気泡の接触効率の向上、均質化

－物理的な刺激（振動）

－水温の維持・管理（15℃－30℃）

[0028] したがって、この貯留槽1に対する水質改善・悪臭軽減化は、上記条件を鑑みて次のように考えられる。

貯留された廃液は、生化学系などの廃液は貯留期間中に微生物（バクテリア）によって水質が悪化し、スカム（浮遊・沈殿物）や悪臭を発生させることが多々あり、なかんずく人体や機器に重篤な損傷を与える硫化水素の発生原因は廃液中の嫌気性微生物の異常増殖であるとされている。

通常、一般的な曝気装置は水中で空気を真上に吐出すだけの構造であるが、排水処理を行う際は微生物を活性化させるためにマイクロバブル等で酸素溶解効率を高めることが常識となっているが、強撹拌力により、スカム等を破碎し、循環流により均質化することで廃水への酸素供給を効率化し、悪臭の原因となるような強い還元状態となる部分が生成することを避けることができる。

[0029] 一方、水質改善において、不用意に溶存酸素量を高めることはスカム等の分解能力に有効な嫌気性細菌の生息域が減少し、好気性微生物の環境だけが優位になり、嫌気性、好気性の両微生物が共存できる環境とはならない。

このため、貯留廃液中に空気を吐出すると共に、停滞された廃液水中に竜巻状の水流を起こし、かつこの竜巻状の水流が微生物に物理的な刺激を与えて活性化させ、微生物を原因とするスカムや臭いの原因物質を分解し、水質を改善し、これにより排水設備機器の誤作動や誤表示等が減少し、機材の腐食や劣化を抑止することとなると考えた。

また、保守時の酸欠事故や環境悪化物質の流出を防止でき、貯留槽の底面に沈めるだけの簡単な設置を指向し、水質改善効果が期待でき、分解清掃などのメンテナンスも殆ど必要としない物を指向した。

微生物に対して超高速噴射上昇流によって刺激をあたえることで、同時に強力な循環流によって汚水を均一に分散させて有機物の分解を促進することができる。

[0030] このように、本発明は、微生物が混在する貯留槽内の廃液中で発生する不純物スカムの除去に際し、貯留槽の底面部位にあって上昇旋回流を生ずる噴出手段を設置し、噴出手段は貯留槽の外部から廃液と空気を導入し、廃液に対しバブリングを伴う強力な高速噴射上昇流を発生させると共に、強力な高速循環上昇流を発生させ、高速噴射上昇流および高速循環上昇流を介して廃液に発生する不純物スカムを除去することができる。

[0031] 一方、例えば、畜産業や店舗あるいは家庭などでも汚水処理が必要な場合も多い。畜産業で適応する場合は、養豚業のふん尿や酪農業のパラー排水などとして適応できる。

活性汚泥法を用いている場合には、汚水を曝気槽に投入する前に原水をBOD濃度200mg/L以下に調整し希釈して処理していることが多いが、本発明の使用に際しては希釈する必要がなくそのまま使用可能である。

[0032] また、レストランなどの飲食店や家庭などの下水道の場合には、排水中の油分を分離し貯留し排水管や水道管に流さないようにするグリーストラップ（グリース阻集器）と称される装置の後段に使用する。

[0033] 以上述べた本装置を厨房廃水受水槽の2の系列に導入した実施例を示す。

装置導入前後における目レベルでの微生物群集構造を図1, 2に示し、次に、属レベルで装置設置前後において変化が大きかったものを表1, 2に示す。

この図1, 2より見ると、目レベルでの微生物群集構造は、いずれにおいてもClostridiales, Lactobacillales, Bacteroidales, Enterobacterialesの4目の微生物が主要な微生物種となっており、実験期間を通じて60%から80%程度を占めていた。

また、目レベルで見た場合には、装置設置前後における明確な群集組成の違いは見られない。

これら 4 目の微生物種はいずれも嫌気性微生物種であり、装置運転の有無に関わらず、嫌気性微生物種が優占していることがわかる。

次に、属レベルでは表1, 2 より見ると、両系列とも、*Mitsuokella* 属、および *Veiolellaceae* 科の細菌が大きく減少した。

また、*Coriobacteraceae* 科細菌、*Bifidobacterium*属細菌も他方の系列でも減少していた。

いずれにおいても共通した微生物種が減少していることから、これらの細菌が装置設置により減少する代表的な細菌種であるといえる。

これらはすべて偏性嫌気性微生物であり、装置により酸素供給効率が向上したことで活性を失った種であると考えられる。

一方、装置設置後に増加した微生物種についても同様に、*Novosphingobium* 属、*Veionella* 属、*Streptococcus* 属は共通して増加していた。

Novosphingobium 属細菌は絶対好気性細菌であるものの、*Streptococcus* 属は通性嫌気性、*Veionella*属細菌は偏性嫌気性細菌であり、必ずしも好気性細菌のみが活性化されたわけではないことが見て取れる。

本実験装置において供給される酸素量は、流入廃水の有機物負荷と比較しても小さく、有機物のすべてを好氣的に酸化するための必要量よりもはるかに小さい。

したがって、槽内を好気状態に保つまでの酸素量でないことが群集解析の結果からもあきらかである。

このことから、本装置による微生物活性化においては厨房廃水に含まれる高分子有機物である炭水化物類等の発酵による低分子化の促進、また低分子化された有機物を用いて、発酵よりも分解速度の速い呼吸による代謝を行う微生物が活性化されているものと推察される。

また、悪臭の原因となる硫化水素等は、強い還元的条件で生成すると考えられる。

酸素の効率的な供給により、強い還元的環境となっているゾーンが減少し、悪臭物生成をする微生物が不活化されていることが、悪臭減少の要因となっ

ていると考えられる。

[0034] 上記理論を検証するため、東京大学工学系研究科附属水環境制御研究センター栗栖太准教授と共に某空港内厨房排水槽において、水質改善及び改善における微生物の群集観測試験を行った。

以下は報告書を転載したものである。

1 テスト設置

設置場所 本館 厨房排水槽 (PDK-CR1-01)

サテライト 厨房排水槽 (PDK-SR1-01)

作業日時：平成28年11月14日 22時より

設置期間：本館 平成28年11月24日～平成29年3月5日

サテライト 平成28年11月14日～平成29年1月25日

設置作業者：株式会社ワカイダエンジニアリング 田口 相本 植草

2 試験目的

現状、200l/MINのブロワーで槽内エアレーションを行っているが、臭気を多く発生している厨房排水槽 (PDK-CR1-01、PDK-SR1-01) へ装置を設置し、臭気の抑制、水質の改善を目的とする。

3 試験期間の水質測定

水質測定方法：各槽の排水をなるべく固形物を避け、採水を行い分析を行う。

測定項目： ・ BOD ・ ヘキサン抽出物 ・ SS ・ 硫化物イオン

4 試験期間中の増設

テスト設置後臭気等の発生が止まらない場合、本体の数を増やし試験を継続する。

5 テスト機種

装置本体

空気圧送用ブロワー 300ℓ/分

水質分析の数値を基に試験の結果を下記にてご報告致します。

PDK-CR1-01 試験工程 1

採取日	BOD	ヘキサン抽出物	SS	硫化物イオン	硫化水素
2016年11月15日	17000	11000	2200	3.0	10.2~12.5
2016年11月18日	760	37	140	0.2	1.2~3.0
2016年11月21日	820	37	130	0.6	2.2~4.1
2016年11月25日	1000	48	190	0.1未満	3.5~5.5
2016年11月28日	910	57	180	0.1未満	2.1~7.8

(単位 MG/L)

上記の水質分析の結果から、BOD、ヘキサン抽出物、SS、硫化物イオンの数値は改善が見られるものの、硫化水素の抑制に満足が得られていません。

原因調査の結果、添付図の通り3槽に分断された槽構造になっている為、中央部のみ改善されても、両サイドの槽も改善させなければ硫化水素の抑制が不十分だと分かり、水位を下げ疑似的に1槽にする事で改善試験を継続しました。(添付図1、2参照)

水質分析内容は下記の通りです。

PDK-CR1-01 試験工程 2

採取日	BOD	ヘキサン抽出物	SS	硫化物イオン	硫化水素
2017年2月20日	4100	23000	3300	1.4	0
2017年2月23日	1100	100	290	0.3	0
2017年3月3日	510	19	130	0.1未満	0

2月20日の数値が高く出ているのは、水質を改善しても硫化水素の発生源となる電気室側と倉庫側の両槽内壁面の汚泥を除去し、釜場内で装置により分解処理をするために一時的に高い数値を示しています。

また、槽内作業に伴い換気を行っているため硫化水素の発生量は0です。

以上の検証作業の結果、3槽構造になった槽でも、水位調整を行う事で水質は

改善され、硫化水素の発生が抑制される事で臭気の改善も成されています。

PDK-SR1-01 3

採取日	BOD	ヘキサン抽出物	SS	硫化物イオン	硫化水素
2016年11月15日	2000	350	140	0.5	2.2～6.1
2016年11月18日	1200	47	280	0.4	0
2016年11月21日	1000	50	240	0.1	0
2016年12月9日	580	33	280	0.1 未満	0
2017年2月15日	2900	10000	1700	0.1 未満	8.2～11.2

(単位 MG/L)

11月25日より12月2日の間に一時的に浮上スカムが観察されましたが、水位を上げ攪拌力を高めて以降、1月25日の試験機撤去日まで浮上スカムは観察されておりません。水質の改善、硫化水素の抑制共に良い状態を維持出来ておりました。

また、参考に試験機の撤去から約2週間後の水質測定を行いました。

ヘキサン抽出物とSSの値は、攪拌されていない状態では採取する場所次第で大きくムラがあるため、試験開始前より数値が上がっていますが、概ね試験前の状況に戻っていました。

■試験結果まとめ

本館PDK-CR1-01、サテライトPDK-SR1-01のどちらも、試験開始前の水質や臭気の状態が大きく改善されました。

ただし、槽の構造により、水位の調整が必要になる場合があります。

また、水質の改善に伴い汚泥の発生が見られない為、槽清掃の際の汚泥の引抜量の減容に大きく寄与できると思われます。

上記の補足説明

『BOD』：水質の状態を数値化し、汚染を表す指標のひとつ。微生物が一定時

間中に水中の有機物を酸化分解する際に消費する酸素の量で、数値が大きいほど水質は悪いという指標となる。

『ヘキサン抽出物』：主に油分の量を表す数値。

『SS』：水中内に浮遊している2MM以下の不溶性の粒子の数値を表す。

『硫化物イオン』：一定の条件下において硫化水素を発生させる物質で、数値が高いほど硫化水素を発生させやすい状態になる。

『硫化水素』：致死性の非常に高い気体で、排水の腐卵臭のような強い臭気の原因となる。

産業上の利用分野

[0035] 貯留槽や厨房廃水受水槽など、ビルピット、合併浄化槽の水質改善、ダムなどのアオコ対策、工場の冷却水腐敗防止、下水処理場での浮遊物低減、バイオリアクターの攪拌などのあらゆる下水処理施設で適応できるが、例えば、中華店や料亭などの油処理やその他の生化学分野などにも適応できる。農業の肥料としてその場所の土壌等にある微生物を活性化して液肥としても適応できる。

符号の説明

[0036] X	廃液
A	上昇流
B	旋回流
C	旋回流
10	貯留槽
11	噴出手段
111	噴出パイプ
111a	液体吸い込み口
111b	基板
111c	中空部
112	第2噴出パイプ
112a	気体吹込み穴

112b	液体放出口
112c	通気孔
113	基台
113a	中空部
113b	通気孔
114	固定手段
12	空気導入機構
12a	ポンプ
12b	空気導入口
12c	通気路
13	流入管機構
14	排水管機構
15	脚部
16	固定用基台
17	養生シート

請求の範囲

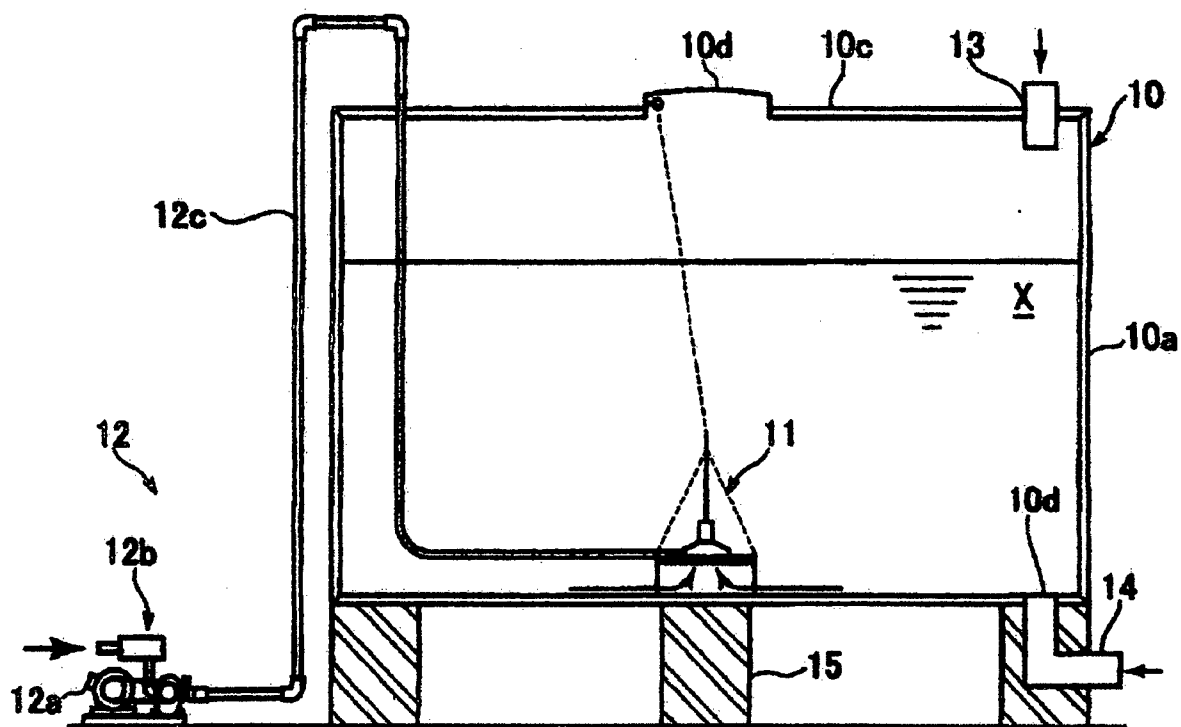
- [請求項1] 微生物が混在する貯留槽内の廃液中で発生するスカムの除去に際し、上記貯留槽の底面部位にあって上昇旋回流を生ずる噴出手段を設置し、上記噴出手段に対し上記貯留槽の外部から空気を導入すると共に、高速噴射上昇流を発生させ、かつ高速循環上昇流を発生させることにより、水中微生物の活性化で上記廃水中に発生するスカムを除去することを特徴とする水中微生物の活性化による水質改善方法。
- [請求項2] 上記水中微生物の活性化は、酸素量の調整により、廃水中の高分子有機物の発酵による低分子化を図ると共に、上記低分子化された有機物を用いた代謝によるさらなる活性化を図り、併せて還元的環境下に置かれている部分の減少による悪臭除去を可能とすることを特徴とする請求項1記載の水中微生物の活性化による水質改善方法。
- [請求項3] 上記廃液は、微生物の栄養分と存在比とが均一分散として調整されていることを特徴とする請求項1，2記載の水中微生物の活性化による水質改善方法。
- [請求項4] 上記廃液は、水温が15° から30° の範囲に維持・管理されることを特徴とする請求項1，2または3記載の水中微生物の活性化による水質改善方法。
- [請求項5] 上記廃液は、溶存酸素量の適化が図られることを特徴とする請求項1，2，3または4記載の水中微生物の活性化による水質改善方法。
- [請求項6] 上記貯留槽の表面側に対し、紫外線カット機能を有する養生シートを被覆することを特徴とする請求項1記載の水中微生物の活性化による水質改善方法。
- [請求項7] 微生物が混在する貯留槽内の廃液中で発生するスカムの除去において、
上記貯留槽内の底面部位に設置され上昇旋回流を生じる噴出機構と、
上記噴出機構に対して上記貯留槽の外部から空気を導入する空気導入機構と、

上記噴出機構において上記廃液を強撹拌し混合し、高速噴射上昇流を発生すると共に、高速循環上昇流を発生させる機構を備え、
上記噴出機構により発生されたバブリングを伴う高速噴射上昇流および上記高速循環上昇流を介して上記廃液中に発生するスカムを除去することを特徴とする水中微生物の活性化による水質改善装置。

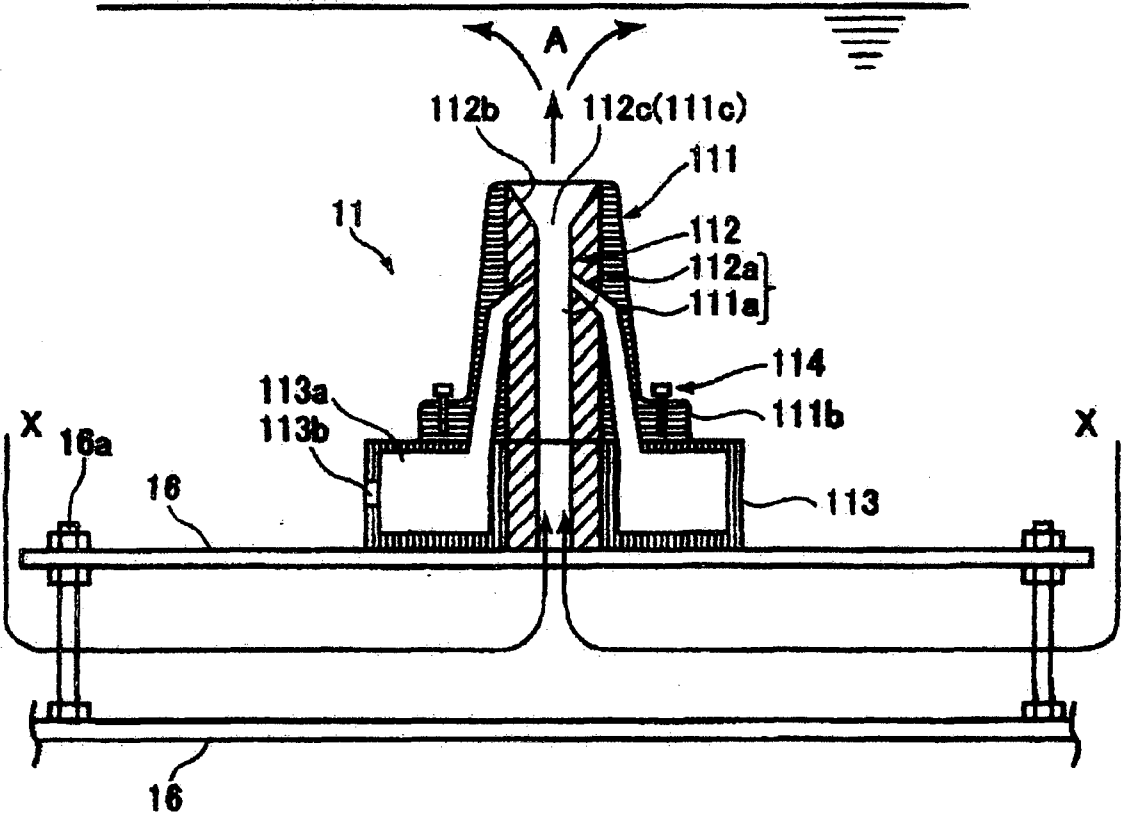
[請求項8] 上記廃液中の微生物は、上記各機構の協働によって酸素量の調整が図られ、廃水中の高分子有機物の発酵による低分子化が図れると共に、上記低分子化された有機物を用いた代謝によるさらなる活性化が図られ、併せて還元的環境下ゾーンの減少による悪臭除去を可能とすることを特徴とする請求項7記載の水中微生物の活性化による水質改善装置。

[請求項9] 上記貯留槽内の気液の表層側に被覆され、紫外線カット機能を有する養生シートを備えることを特徴とする請求項7または8記載の水中微生物の活性化による水質改善装置。

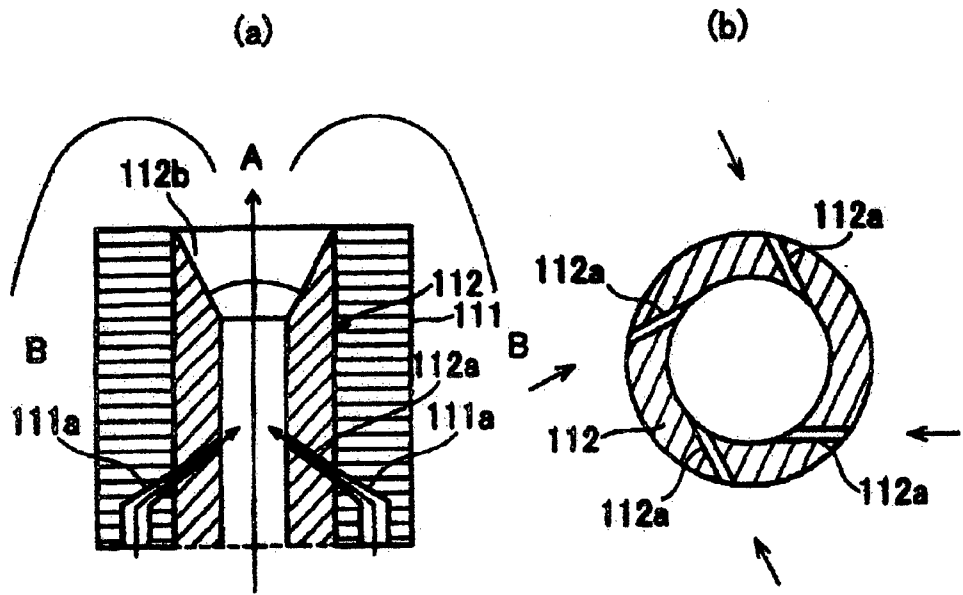
【図 1】



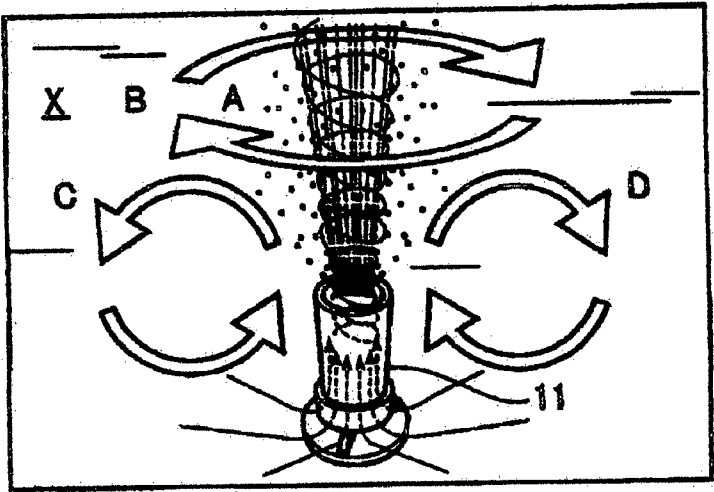
【図 2】



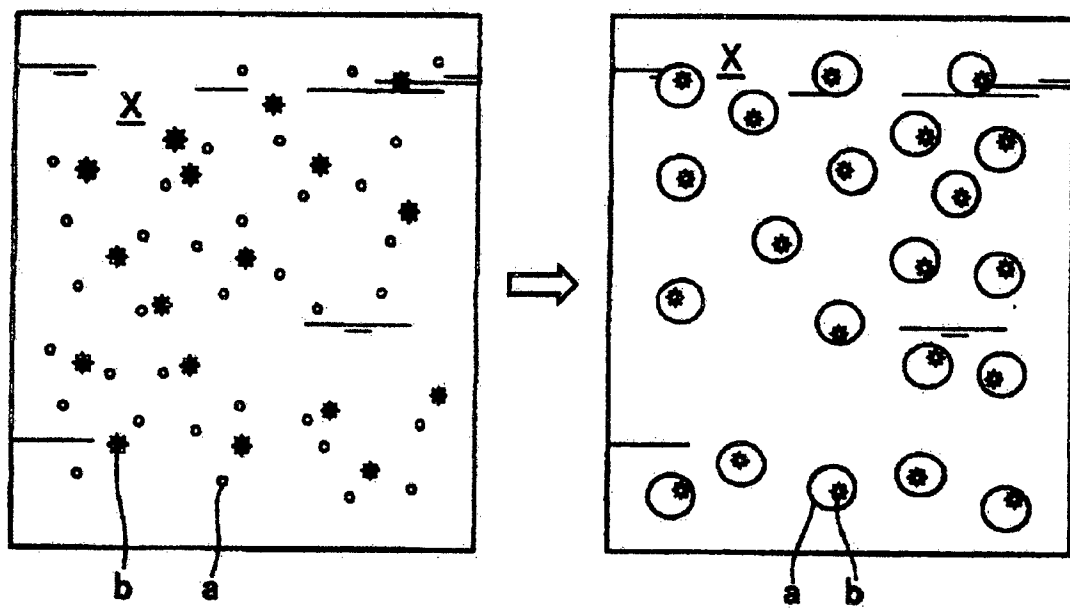
【図3】



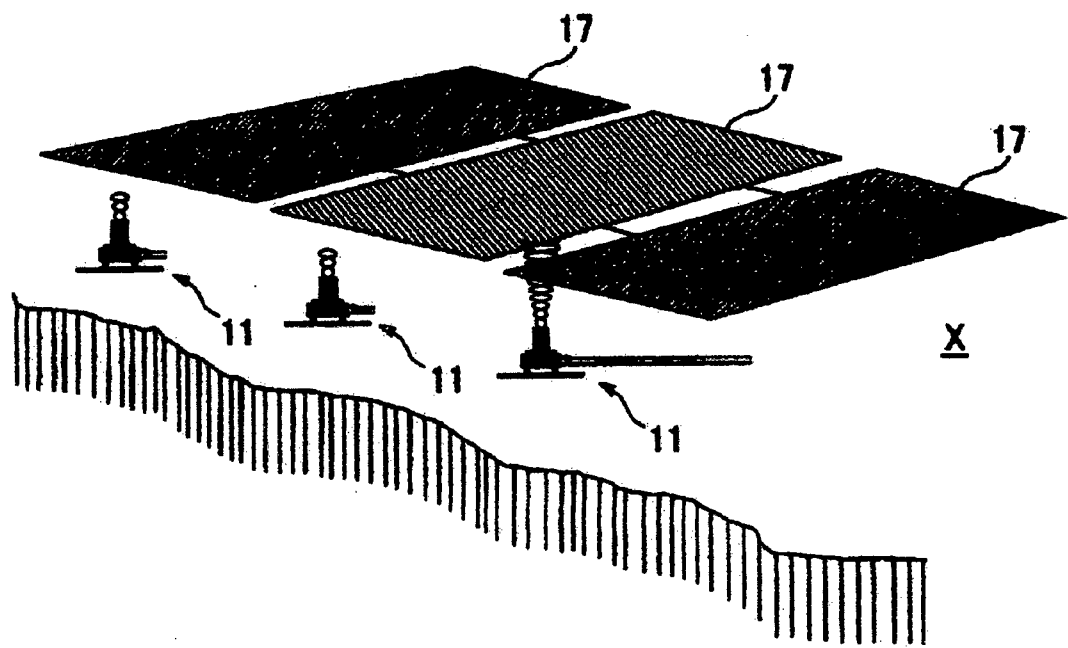
【図 4】



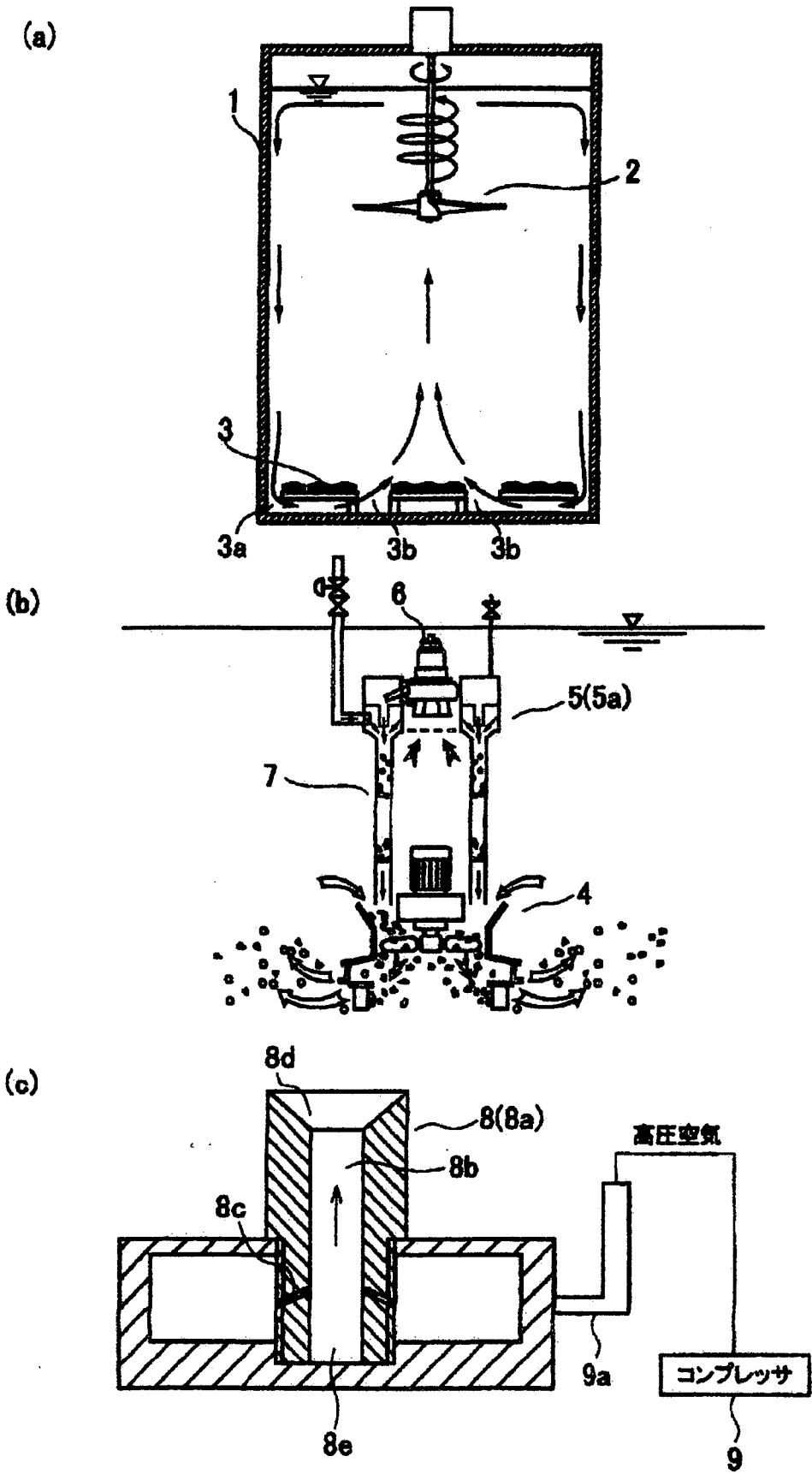
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

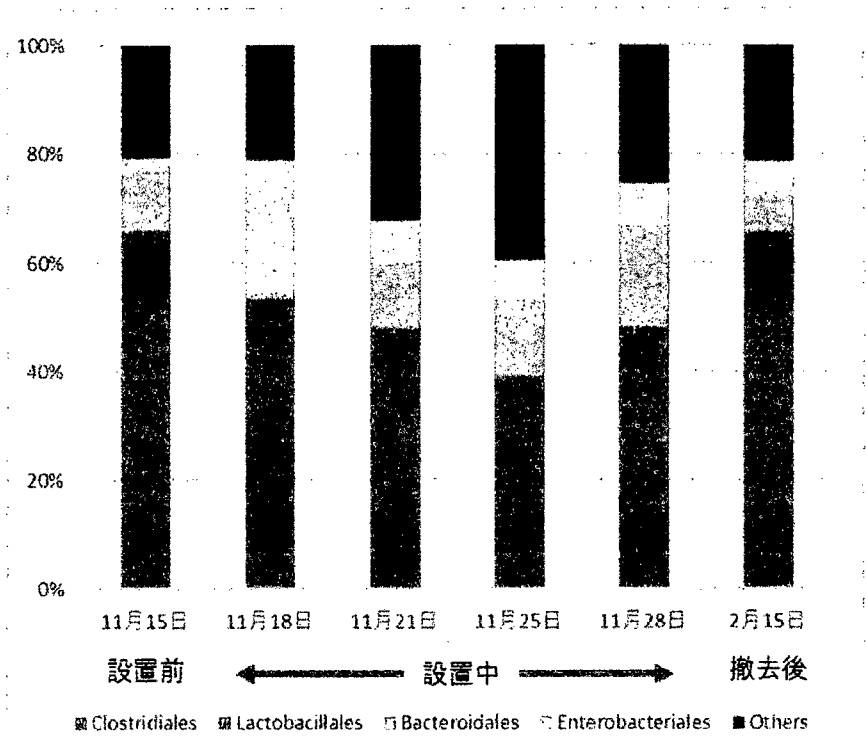


図 1. SR系列における目レベルの微生物群集構造

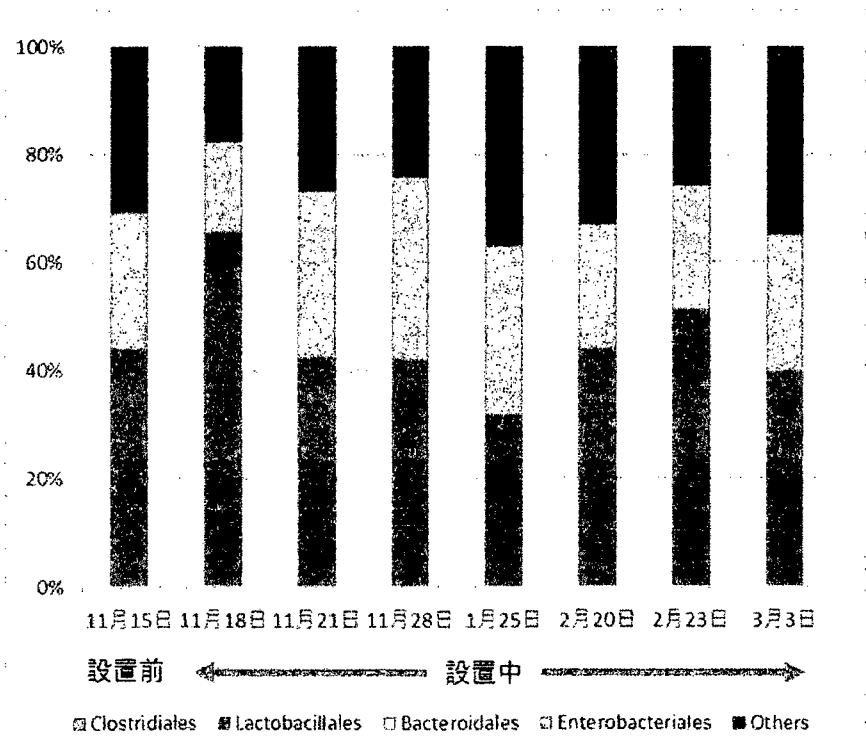


図 2. CR系列における目レベルの微生物群集構造

【図 9】

	設置前	設置後 (平均)	変化%	特徴
減少分が大きかったもの				
<i>Mitsuokella</i>	14.4%	0.0%	-14.4%	偏性嫌気性
<i>Coriobacteriaceae</i>	6.5%	0.1%	-6.4%	偏性嫌気性
<i>Veillonellaceae</i>	6.4%	0.3%	-6.1%	偏性嫌気性
増加分が大きかったもの				
<i>Novosphingobium</i>	0%	7%	6.8%	偏性好気性
<i>Rhodobacteraceae</i>	0%	6%	5.5%	偏性好気性
<i>Enterobacteriaceae</i>	2%	7%	4.6%	通性嫌気性

	設置前	設置後 (平均)	変化%	特徴
減少分が大きかったもの				
<i>Veillonellaceae</i>	11%	5.2%	-5.3%	偏性嫌気性
<i>Bifidobacterium</i>	6%	1.3%	-5.0%	偏性嫌気性
<i>Mitsuokella</i>	5%	0.0%	-4.9%	偏性嫌気性
増加分が大きかったもの				
<i>Streptococcus</i>	4%	9%	5.2%	通性嫌気性
<i>Clostridium</i>	3%	7%	3.8%	偏性嫌気性
<i>Veillonella</i>	11%	14%	2.9%	偏性嫌気性

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017231

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F3/22(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F5/02(2006.01)i, C02F3/30(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C02F3/14-3/26, C02F7/00, B01F1/00-5/26, C02F1/40, E03F1/00-11/00, E02B15/00-15/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-045667 A (Fukuoka-ken), 12 February 2002 (12.02.2002), claim 1; paragraph [0065]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-9
X	JP 2011-152534 A (Cavitech Buil-Community Co., Ltd.), 11 August 2011 (11.08.2011), claim 1; paragraphs [0020] to [0021]; fig. 1 to 5 & CN 102133509 A & KR 10-2011-0088355 A	1-9
A	JP 2016-083630 A (Cavitech Buil-Community Co., Ltd.), 19 May 2016 (19.05.2016), (Family: none)	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 July 2017 (03.07.17)

Date of mailing of the international search report
11 July 2017 (11.07.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017231

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-183328 A (Blue Aqua Industry Kabushiki Kaisha), 22 September 2011 (22.09.2011), (Family: none)	1-9
A	JP 2001-314888 A (Suzuki Sangyo Co., Ltd.), 13 November 2001 (13.11.2001), (Family: none)	1-9
A	JP 2-198694 A (Kabushiki Kaisha OHL), 07 August 1990 (07.08.1990), (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 189448/1981 (Laid-open No. 095293/1983) (Koshiro SAITO), 28 June 1983 (28.06.1983), (Family: none)	1-9
A	JP 52-033351 A (Sadao SHIMAZAKI), 14 March 1977 (14.03.1977), (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F3/22(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F5/02(2006.01)i, C02F3/30(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F3/14-3/26, C02F7/00, B01F1/00-5/26, C02F1/40, E03F1/00-11/00, E02B15/00-15/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2002-045667 A（福岡県）2002.02.12, 請求項1, [0065], 図1-6（ファミリーなし）	1-9
X	JP 2011-152534 A（株式会社キャビテックビルコミュニティ） 2011.08.11, 請求項1, [0020]-[0021], 図1-5 & CN 102133509 A & KR 10-2011-0088355 A	1-9
A	JP 2016-083630 A（株式会社キャビテックビルコミュニティ） 2016.05.19, （ファミリーなし）	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 7 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 7 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松井 一泰

4 D

5 8 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-183328 A (ブルーアクア・インダストリー株式会社) 2011.09.22, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2001-314888 A (鈴木産業株式会社) 2001.11.13, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2-198694 A (株式会社オー・エイチ・エル) 1990.08.07, (ファミリーなし)	1-9
A	日本国実用新案登録出願56-189448号(日本国実用新案登録出願公開 58-095293号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (斉藤晃四郎) 1983.06.28, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 52-033351 A (嶋崎定雄) 1977.03.14, (ファミリーなし)	1-9