

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 6 月 10 日 (10.06.2004)

PCT

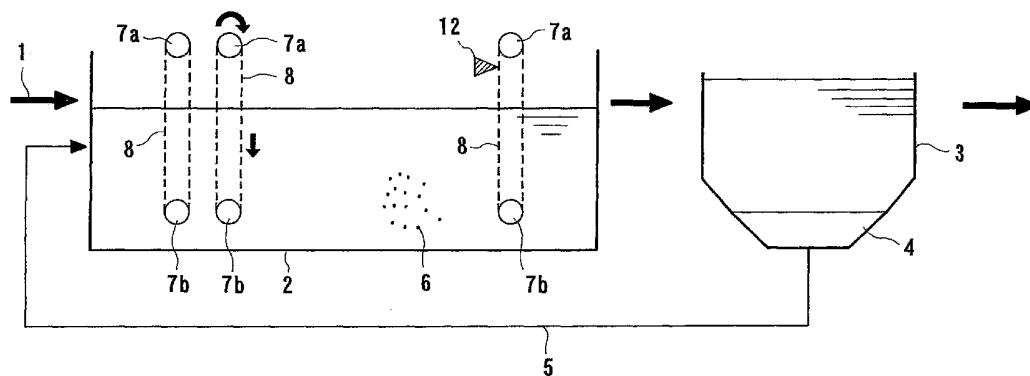
(10) 国際公開番号
WO 2004/048282 A1

- (51) 国際特許分類: C02F 3/08, 3/34 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015156 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 府中 裕一 (FUCHU, Yuichi) [JP/JP]; 〒135-0004 東京都江東区森下 3-1 3-1 3-5 0 6 Tokyo (JP). 佐久間 博司 (SAKUMA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒244-0004 神奈川県横浜市戸塚区小雀町 2 0 6 6-3 Kanagawa (JP). 池田 倫子 (IKEDA, Noriko) [JP/JP]; 〒211-0022 神奈川県川崎市中原区荻宿 6 6 1-2-2 0 1 Kanagawa (JP). 鈴木 ひとみ (SUZUKI, Hitomi) [JP/JP]; 〒251-0051 神奈川県藤沢市白旗 3-1 1-1 0 Kanagawa (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 11 月 27 日 (27.11.2003)
(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 2002-343400 2002 年 11 月 27 日 (27.11.2002) JP
特願 2003-280910 2003 年 7 月 28 日 (28.07.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 渡邊 勇, 外 (WATANABE, Isamu et al.); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 8 号 GOWA 西新宿 4 階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

/ 続葉有 /

(54) Title: BIOLOGICAL TREATMENT METHOD AND BIOLOGICAL TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 生物処理方法及び生物処理装置



(57) Abstract: A biological treatment method and a biological treatment device, the method comprising the steps of vertically moving a cloth-like material (8) in a water tank (2) for treating sewage (1) to perform the agitation and biological treatment of the sewage (1). A part of the cloth-like material (8) is led into the air to supply oxygen into the water tank (2), the biological treatment of the sewage (1) is performed by using a sheet-like three-dimensional network structure (27), the agitation and biological treatment of the sewage (1) are performed by vertically moving the three-dimensional network structure (27) in the sewage (1), a part of the three-dimensional network structure (27) is continuously or intermittently led into the air, the air taken in the three-dimensional network structure (27) is temporarily discharged into the sewage (1) and/or the sewage (1) taken in the three-dimensional network structure (27) is discharged into the air. The biological treatment device comprises the water tank (2) for treating the sewage (1) and the cloth-like material (8) installed so as to vertically move in the water tank (2).

(57) 要約: 本発明に係る生物処理方法は、汚水 (1) を処理する水槽 (2) 中で、布状材 (8) を上下に移動して汚水 (1) の攪拌と生物処理とを行う。布状材 (8) の一部は空気中に導かれ、それによって水槽 (2) 内に酸素が供給される。本発明に係る生物処理装置は、汚水 (1) を処理する水槽 (2) と、水槽 (2) 中を上下に移動するように設置した布状材 (8) とを備えている。また、本発明に係る生物処理方法は、汚水 (1) の生物処理をシート状の立体網目構造体 (27) を用いて行う。汚水 (1) 中で立体網目構造体 (27) を上下に移動して、汚水 (1) の攪拌と生物処理とを行う。立体網目構造体 (27) の一部は連続的又は間欠的に空気中に導かれる。立体網目構造体内 (27) に取り込まれた空気は、汚水 (1) 中で一時的に吐き出され、及び/又は、立体網目構造体 (27) 内に取り込まれた汚水 (1) は空気中で吐き出される。



DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

生物処理方法及び生物処理装置

技術分野

本発明は、汚水を処理する生物処理方法及び生物処理装置に係り、特に、下水、有機性排水、窒素を含んだ無機性排水、汚濁の進んだ河川水、湖沼水等の汚水を移動式生物膜床を用いて処理する生物処理方法及び生物処理装置に関する。

背景技術

有機性汚水を生物学的に処理する方法として、回転円板法と呼ばれるものが知られている。回転円板法とは、複数の円板を、下半分が汚水中に浸漬された状態で回転させて円板の表面に生物膜を形成させ、汚水中の生物を酸素の存在下で分解するものである。この方法は、被処理液としての汚水の攪拌と生物膜処理とを同時に行うことができ、約30年前から日本国内でも普及している技術である。

一方、最も広く普及している方法は、活性汚泥法である。この活性汚泥法に用いられる反応槽は、曝気槽とも呼ばれている。活性汚泥法では、一般的には空気を汚水中に散気することによって、汚水の攪拌と酸素供給を行い、活性汚泥の代謝を促すことによって生物処理が行われている。従来の活性汚泥法は、標準法と呼ばれる方式であり、BOD (Biochemical Oxygen Demand) とSS (Suspended solid) の除去が主体であった。しかし、近年では、富栄養塩類をも除去する必要性が増し、高度処理法と呼ばれる方式を用いて、BOD、SSに加えて窒素やリンを除去することが行われてきている。標準法の場合、生物反応時間は、6～8時間が一般的であるが、高度処理法の場合では、生物反応時間が標準法の2倍程度多くなる。この場合、処理時間を短くするためには反応槽を増設するのが一般的であるが、敷地面積がない場合では、微生物付着担体を反応槽に投入する場合もある。

回転円板法では、円板上に生物膜が厚く付き過ぎて、トルクオーバーになっ

たり、時には、円板と円板の間が微生物で埋まり、適切な攪拌ができない場合がある。さらに、既設の反応槽に回転円板を取り付けようとする、反応槽の深さを十分に利用できず、合理的ではない。

一方、活性汚泥法では、特に、標準法から高度処理法に機能アップする場合に問題が生じる。反応槽を増設することは敷地面積が必要になるだけでなく、建設コストが膨大にかかる欠点がある。また、微生物付着担体を投入する方法では、微生物付着担体を反応槽全体に流動させ、かつ、反応槽から微生物付着担体の流出を防止しなければならない。そのために、攪拌機とスクリーン（フィルター）を適切に組合せるなど、設備的に細かな配慮が不可欠になる。

発明の開示

本発明では、上記従来技術に鑑みてなされたもので、従来の回転円板法の目詰まりを抜本的に解決すると共に、既設の反応槽をそのまま有効に利用することができ、かつ、標準法から高度処理法に機能アップする際に、特殊な攪拌機やスクリーンを設置しなくとも安定した処理ができる生物処理方法及び生物処理装置を提供することを課題とする。

上記課題を解決するために、本発明の一態様は、汚水を処理する水槽中で、布状材を上下に移動して汚水の攪拌と生物処理とを行うことを特徴とする生物処理方法である。

本発明の好ましい態様は、前記布状材の一部を空気中に導き、それによって前記水槽内に酸素を供給することを特徴とする。

本発明の他の態様は、汚水を処理する水槽と、該水槽中を上下に移動するように設置した布状材とを備えることを特徴とする生物処理装置である。

本発明の他の態様は、汚水を生物処理する生物処理方法において、該生物処理をシート状の立体網目構造体を用いて行うことを特徴とする生物処理方法である。

本発明の他の態様は、汚水を生物処理する生物処理方法において、該汚水中でシート状の立体網目構造体を上下に移動して、汚水の攪拌と生物処理とを行うことを特徴とする生物処理方法である。

本発明の好ましい態様は、前記立体網目構造体の一部を連続的又は間欠的に

空気中に導くことを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記立体網目構造体内に取り込まれた空気を汚水中で吐き出させることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記立体網目構造体内に取り込まれた汚水を空気中で吐き出させることを特徴とする。

本発明の他の態様は、汚水を処理する水槽と、該水槽中を上下に移動するように設置したシート状の立体網目構造体とを備えることを特徴とする生物処理装置である。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る生物処理装置を示す概略図である。

図 2 A は実施例 1 に用いた生物処理装置を示す概略平面図である。

図 2 B は図 2 A に示す生物処理装置の概略正面図である。

図 2 C は図 2 A の II－II 線断面図である。

図 3 A は実施例 2 に用いた生物処理装置を示す概略平面図である。

図 3 B は図 3 A に示す生物処理装置の概略正面図である。

図 4 は本発明の第 2 の実施形態に係る生物処理装置を示す概略図である。

図 5 は図 4 に示す生物処理装置に組み込まれる立体網目構造体を示す部分拡大図である。

図 6 A 乃至図 6 C は立体網目構造体の加工品を示す構成図である。

図 7 は立体網目構造体の移動機構を示す斜視図である。

図 8 A 及び図 8 B は図 7 の立体網目構造体のローラへの取り付けを説明するための部分拡大図である。

図 8 C はローラに取り付けられた立体網目構造体を示す側面図である。

図 9 は本発明の第 2 の実施形態に係る生物処理装置の他の例を示す概略図である。

図 10 は立体網目構造体を取り付けた移動機構の他の例を示す概略図である。

図 11 A は実施例 3 に用いた生物処理装置を示す概略平面図である。

図 11 B は図 11 A に示す生物処理装置を示す概略正面図である。

図 11 C は図 11 A の XI－XI 線断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態に係る生物処理装置について図面を用いて詳細に説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態に係る生物処理装置を示す概略図である。図1において、汚水（被処理水）としての原水1は、生物反応槽（水槽）2に導入される。沈殿槽3で沈殿した汚泥4は、返送汚泥5として生物反応槽2に戻り、生物反応槽2には活性汚泥6が存在している。返送汚泥5からなる活性汚泥6は、必要に応じて省略することもできる。さらに、生物反応槽2には、ローラ7a、7bと生物膜床（布状材）8が図面のように取り付けられている。すなわち、ローラ7a、7bは互いに平行に配置され、一方のローラ7aは空気中に位置し、他方のローラ7bは液（原水1）中に位置している。生物膜床8はローラ7a、7bに取り付けられ、ローラ7a、7bの回転に従って生物膜床8が上下に移動する。生物膜床8は水濡れに強く、たわみにも強い織布や不織布などの布状材がよく、さらには、生物膜が付着しやすいように加工された布状材でも良い。布状材の加工方法として、布状材自身の織り方を工夫してもよく、布状材に長毛を植付けたり、接触酸化装置で用いられる接触材を植付けたりすることもある。

不織布としては、ビニロン、ポリエステル、レーヨン、ポリプロピレン等の合成繊維、場合によっては、ガラス繊維でもよく、特に限定されるものではない。

織布としては、ポリプロピレン、ポリエステル、ナイロン、ポリ塩化ビニリデン等の合成繊維等の吸水性のないものが適している。しかし、織布はこれに限定されるものでない。生物膜床が吸水性を有すると、生物膜床を動かすための所要動力が過剰に必要なだけでなく、生物膜床の延びや液だれの原因となり好ましくない。

生物膜床8が上下方向に移動すると、生物膜床8の表面に生物膜が形成される。また、生物膜床8が上下方向に移動すると、気中にある状態から液中に没するときに、大気中の酸素を生物反応槽2の液中に取込むことができる。液中に没した後も生物膜床8の移動によって液自体を攪拌でき、活性汚泥6や生物

膜床 8 から剥離した微生物を十分に混合できるので、これらを生物反応槽 2 に沈殿させることなく沈殿槽 3 に導くことができる。このようにして生物膜処理（生物処理）が行われる。

回転円板法で問題となった生物膜の過剰付着に対しては、ローラ 7 a, 7 b での生物膜床 8 のたわみによって過剰付着生物膜が剥離されるので、問題になりにくい。生物膜が生物膜床 8 に強固に付着する場合には、生物膜床 8 から生物膜をかき取るかき取り機構 1 2 を設けてもよい。なお、嫌気槽や無酸素槽の場合のように液中に酸素を溶解させたくない場合は、ローラ 7 a, 7 b をすべて水没させればよい。

以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

〔実施例 1〕：BOD-SS 除去例

図 2 A 乃至図 2 C に実施例 1 に用いた生物処理装置の一例を示す。図 2 A は平面図、図 2 B は正面図、図 2 C は図 2 A の II-II 線断面図である。本例は、生物膜床移動ユニット 9 を二組利用している。図 2 C に示すように、生物膜床移動ユニット 9 は、空気中に位置する複数のローラ 7 a と液中に位置する複数のローラ 7 b とを備え、これらのローラ 7 a とローラ 7 b とは一枚の生物膜床 8 で連結されている。

生物膜床移動ユニット 9 は、1 枚の生物膜床 8 と複数のローラ 7 a, 7 b とを組合せた構成になっているが、図 1 に示すような 1 組のローラ 7 a, 7 b に 1 つの生物膜床 8 を取り付けた機構を複数組み合わせてもよい。その場合、上側のローラ 7 a 同士をチェーンなどで連結すれば、1 つの駆動源でこれらのローラ 7 a を駆動することができ、経済的である。

生物膜床移動ユニット 9 の配置方法として、原水 1 の流れ方向と生物膜床 8（ローラ 7 a, 7 b の延びる方向）とが平行になることが望ましい。両者が垂直の位置関係であると、生物反応槽 2 において短絡流が生じやすい。また、平行の位置関係にある場合でも、原水 1 の流れ方向に対して垂直に延びる隔壁 1 0 を設けることで短絡流を防止することができる。この場合、隔壁 1 0 を、生物膜床移動ユニット 9 の両側であって、かつ生物移動ユニット 9 の前後に配置することが好ましい。

図 2 A 乃至図 2 C に示す実施例では、ブロワなどの散気装置による散気を施

さなくとも、生物膜床移動ユニット 9 の下流側に沈殿槽（図示せず）を設置することによって、 $BOD\ 280\text{ mg/L}$ 、 $SS\ 65\text{ mg/L}$ が BOD 及び SS とも 20 mg/L 以下に低減させることができた。

[実施例 2]： 標準法から高度処理法への更新事例

図 3 A 及び図 3 B に実施例 2 に用いた装置の一例を示す。図 3 A は平面図であり、図 3 B は正面図である。原水 1 は、嫌気槽 2 a に導かれる。嫌気槽 2 a には、生物膜床移動ユニット 9 a が水没した状態で置かれている。また、返送汚泥 5 も嫌気槽 2 a に流入し、返送汚泥（活性汚泥）5 に含まれているリンが原水 1 中に吐き出される。ここでは、場合により生物膜床移動ユニット 9 a を設置せず、返送汚泥 5 が沈降しないように攪拌機（図示せず）のみを設置してもよい。次に、原水 1 は無酸素槽 2 b に導かれる。ここでも生物膜床移動ユニット 9 b が水没した状態で置かれている。硝酸槽 2 c は無酸素槽 2 b の下流側に配置され、硝酸槽 2 c から無酸素槽 2 b には硝化液 11 が供給される。嫌気槽 2 a と同様に、無酸素槽 2 b に生物膜床移動ユニット 9 b を設置せず、返送汚泥 5 が沈降しないように攪拌機を無酸素槽 2 b に設置してもよい。

次の硝酸槽 2 c では、好気条件を得るために生物膜床 8（図 2 C 参照）の一部が空気と接触しなければならない。さらに、生物膜床移動ユニット 9 d の生物膜床 8 は生物膜床移動ユニット 9 c に比べて空気との接触部分が大きい。生物膜床移動ユニット 9 d のように空気との接触部分が大きいと、生物膜床 8 に付着した硝酸化菌が好気条件下に置かれる時間が長くなり、硝酸化が効率的に起こる。硝酸槽 2 c の前段では BOD 酸化菌の付着量が多く、後段に行くに従って硝酸化菌の比率が増してくる。つまり、硝酸槽 2 c の前段にくらべて後段では生物膜床 8 の空気との接触部分を増やすことが合理的である。また、硝酸槽 2 c の前段でのローラ 7 a, 7 b（図 2 C 参照）の回転速度に比べて、硝酸槽 2 c の後段でのローラ 7 a, 7 b の回転速度を速めることによって、溶存酸素濃度をコントロールすることもできる。

さらに、必要に応じて、ブロウなどの散気装置を設けて酸素量を補ってもよい。散気装置の設置場所は、生物膜床移動ユニット内でもよいが、各生物膜床移動ユニットと生物反応槽との間や、生物膜床移動ユニットと生物膜床移動ユニットの間が、メンテナンス性や、生物反応槽内の液流に対して乱れを与える

ため、混合が進むので好ましい。

本発明によれば、汚水（被処理水）としての都市下水を標準法と同等な滞留時間で処理した場合、全窒素 8 mg/L 以下、全リン 0.5 mg/L 以下とすることが可能であった。このときのブロワ（散気装置）による空気補充量は、汚水量に対して2倍とすれば十分であった。つまり、標準法の2分の1、高度処理法の4分の1程度の散気量であった。

この結果を基にして、1万トンの都市下水を処理する生物処理装置について設計したところ、従来の生物処理装置に比べて所要動力を20%から40%節約できる見込みがついた。

図1乃至図3Cに示す本発明によれば、次のような効果が得られる。

(1) ローラにより生物膜床がたわむため、生物膜床に過剰の生物膜が着きにくい。そのためいつも新鮮な微生物が生物膜床に付着し、代謝活性が常に高い。また、所要動力を過剰に見積もる必要がなく、省エネルギーである。

(2) 生物膜床を移動させることによって、生物膜を効果的に生物膜床に付着させることができると共に、反応槽内の汚水を攪拌できる。さらに、生物膜床の一部を空気に導くことによって、反応槽内の汚水中に酸素を供給することも可能になる。

(3) 本発明は反応槽の縦横比に制限されないので、すべての既設生物反応槽に本発明を適用できる。さらに、生物膜床に付着する生物量が増加するので、反応槽を増やさなくとも標準法から高度処理法への機能アップをすることができる。

次に、本発明の第2の実施形態に係る生物処理装置について図4乃至図11Cを参照して説明する。なお、特に説明しない第2の実施形態の構成及び動作については第1の実施形態と同様であるので、その重複する説明を省略する。

図4は、本発明の第2の実施形態に係る生物処理装置を示す概略図である。図4において、生物反応槽2内で、生物膜床としてのシート状の立体網目構造体27は上下方向に移動しており、立体網目構造体27の表面に生物膜が形成される。立体網目構造体27が上下方向に移動すると、空気中から液中に没するときに、空気中の酸素を生物反応槽2の液中に取り込むことができる。立体網目構造体27によって液自体を攪拌することができ、活性汚泥6や立体網目

構造体 27 からはく離した微生物を十分に混合できるので、これらを生物反応槽 2 内に沈殿させることなく沈殿槽 3 に導くことができる。生物反応槽 2 の底部には曝気装置 28 が配置されており、この曝気装置 28 から原水 1 中に空気が散気される。沈殿槽 3 で沈殿した汚泥 4 は、返送汚泥 5 として生物反応槽 2 に戻り、生物反応槽 2 には活性汚泥 6 が存在している。生物膜による処理のみを行い、活性汚泥 6 が不要な場合には、返送汚泥 5 は省略してよいし、曝気装置 28 も省略できる。さらに、はく離した生物膜の除去が不要である場合は、沈殿槽 3 をも省略することができる。

図 5 は、図 4 に示す生物処理装置の立体網目構造体、いわゆるスポンジ状のものの外観を概念的に表した模式図である。網目構造は、リブ構造でも、ウォール構造でも、その他の構造でもよいが、空気や液が抜けやすく染み込みやすいこと、すなわち液と空気の交換がスムーズに行われる構造であることが重要である。孔 27a の大きさは、直径として 0.2～3 mm の範囲にあれば問題なく使用することができ、0.5～2 mm であることが望ましい。立体網目構造体 27 の素材は、強度、弾力性、耐摩耗性が十分にあり、親水性、生物親和性に優れたものがよい。立体網目構造体 27 の主な素材としては、ポリウレタン、ポリエチレングリコール、セルロース、ポリスチレン、ビニロンなどが挙げられるが、親水性や強度などを向上させるために他の材料を付加してもよい。シート状の立体網目構造体 27 の厚みは、2～50 mm ならば使用可能だが、3～30 mm が望ましい。また、立体網目構造体 27 が圧迫による収縮から解放されたときに、元の厚さに戻る程度の圧縮回復性を有していれば、問題なく使用することができるので、極端に高い弾力性は必要でない。むしろ一定以上の圧縮回復率が、長期間保たれることが重要である。メンテナンスを考慮すると、弾力性が 1 年以上保たれることが望ましい。

シート状の立体網目構造体 27 は、主に補強や操作性、機能性向上の目的で物理的な加工を施し、加工品として使用することができる。立体網目構造体 27 の加工方法は、立体網目構造体 27 がよじれたり、引っ張られて損傷したり、引っかかったり、極端な摩擦を受けたりしなければ何でもよい。例えば、図 6A の加工品 29a のように、ろ布、不織布、網などの布状材 30 を、接着、圧着、縫い付け、といった加工により立体網目構造体 27 に取り付けてもよい。

また、図 6 B の加工品 2 9 b に示すように、ネット状の保持材 3 1 を、接着、圧着、はさみこみ、包みなどといった加工により立体網目構造体 2 7 に取り付けてもよい。もしくは図 6 C の加工品 2 9 c のように、布状材 3 0 又はネット状の保持材 3 1 を 2 枚以上の立体網目構造体 2 7 で接着、圧着、縫い付けなどの加工によりはさみこんでもよい。これらの加工品は一例であって、本発明はそれらに限定されるものではない。当然のことながら、必ずしも立体網目構造体 2 7 の一面全体に加工が施される必要はない。

シート状立体網目構造体 2 7 を上下に移動させる移動機構としては、図 7 に示す構成が挙げられる。すなわち、一枚のシート状立体網目構造体 2 7 の両端をつなげてエンドレスにし、ローラ 2 2 a 及びローラ 2 2 b で立体網目構造体 2 7 を環状に回転させる。この構成は一例であり、移動機構はこれに限定されるものではない。シート状の立体網目構造体 2 7 を、図 6 A 乃至図 6 C の加工品 2 9 a ~ 2 9 c に変えてもよい。また、図 8 A 乃至図 8 C に示すように、シート状の立体網目構造体 2 7 の内周面に直接ベルト 1 3 を取り付け、ローラ 2 2 a にガイド 1 4 を取り付けてベルト 1 3 を保持するなど、補助具を使用した構成も実施可能である。ローラの数を増やせば、一枚のシートで多段の構造にすることができ、ユニット当たりの効率がよくなる。多段にした生物膜床移動ユニットを生物反応層中に設置した例を図 9 に示す。嫌気槽や無酸素槽のように液中に酸素を溶解させたくない場合は、ローラ 2 2 a , 2 2 b を総て水没させるとよい。なお、シート状の立体網目構造体 2 7 の一部又は全部が、前記の加工品 2 9 a ~ 2 9 c であっても、もちろん構わない。

図 1 0 に示すように立体網目構造体 2 7 を圧迫する圧迫構造体 1 5 を任意の地点に設けることができる。この場合、圧迫構造体 1 5 により圧迫された立体網目構造体 2 7 が取り込んだ汚水や空気を吐き出し、これにより酸素供給を促進することができる。圧迫構造体 1 5 の設置数は 1 つでも、2 つ以上でもよく、空気中、液中のいずれか一方に、また両方にも設置できる。圧迫地点が空気中になるように圧迫構造体 1 5 a を設けた場合、立体網目構造体 2 7 が圧迫構造体 1 5 a に圧迫され、立体網目構造体 2 7 に含まれる汚水が吐き出されて流れ落ちる。すると、生物反応槽 2 内の汚水に対する曝気と攪拌の効果が得られる。さらに、圧迫された立体網目構造体 2 7 は、厚みの回復と共に空気を含むので、

液中での酸素供給量がより大きくなる。また、立体網目構造体 2 7 から液の重みが取れ、所要動力を低減することができる。圧迫地点が液中になるように、圧迫構造体 1 5 b を設けた場合、空気を取り込んだ立体網目構造体 2 7 から空気が散気されることにより、生物反応槽 2 内に酸素が供給される。さらに、立体網目構造体 2 7 は、生物反応槽 2 内の汚水を新たに含んで再び空気中へ移動する。これにより酸素供給と汚水の攪拌が促進される。立体網目構造体 2 7 の最下部であるローラ 2 2 b の下に圧迫構造体 1 5 c を設置すれば、最も深いところで空気を出し切ることになり、酸素供給の観点から好ましい。

圧迫構造体 1 5 の形状は、多角柱体でも円筒状でも何でもよい。立体網目構造体 2 7 と圧迫構造体 1 5 との間隔も、自由に調節することが可能であり、立体網目構造体 2 7 を圧迫する深さを調節することが可能である。また、圧迫構造体 1 5 は、必ずしも立体網目構造体 2 7 の全部を圧迫する大きさ及び形状でなくともよい。圧迫構造体 1 5 を回転圧迫構造体 1 6 とすれば、立体網目構造体 2 7 の移動に合わせて自由に回転することができ、このため立体網目構造体 2 7 の上下移動を妨げることがなく、所要動力及び運転コストを増大させない。この場合においても、立体網目構造体 2 7 と回転圧迫構造体 1 6 との間隔を調節可能とすることが好ましい。これにより、立体網目構造体 2 7 を圧迫する深さを調節したり、酸素供給量を調節したりすることができる。回転圧迫構造体 1 6 の形状としては、その軸心を中心として回転できるものなら多角柱体でも円筒状でも何でもよい。特に、円筒状であれば、生物膜を傷めることもなく、立体網目構造体 2 7 の移動を妨げてトラブルの原因となることもなく、しかも、どの地点でも同じ程度の圧迫が安定して得られやすく望ましい。回転円板法で問題となった生物膜の過剰付着については、ローラ 2 2 a, 2 2 b での立体網目構造体 2 7 のたわみによって過剰付着生物膜がはく離される上、圧迫構造体 1 5 によって過剰付着生物膜がかきとられるので、問題になりにくい。圧迫以外にも振動によっても、液や空気を吐き出させることができる。

[実施例 3]

図 1 1 A 乃至図 1 1 C は、嫌気槽、無酸素槽、及び好気槽などの反応槽に、本発明の第 2 の実施形態に係る生物処理装置を適用した例を示す。図 1 1 A は平面図で、図 1 1 B は正面図であり、図 1 1 C は図 1 1 A の XI-XI 線断面図で

ある。なお、特に説明しない本実施例の構成は上述した実施例 2 と同様であるので、その重複する説明を省略する。

本例では、生物膜床移動ユニット 9 (9 a, 9 b, 9 b, 9 c, 9 c, 9 d) を 6 組使用している。生物膜床移動ユニット 9 は、空気中に位置する複数のローラ 2 2 a と液中に位置する複数のローラ 2 2 b とを備え、ローラ 2 2 a とローラ 2 2 b とは一枚の立体網目構造体 2 7 で連結されている。隔壁 1 8 は、原水 1 の流れ方向に垂直に延び、各生物膜床移動ユニット 9 の両側であって、かつ各生物移動ユニット 9 の前後に配置されている。

図 1 1 C に示すように、複数の (本実施例では 3 つの) 圧迫構造体 1 5 a が空気中に位置するように配置されている。また、立体網目構造体 2 7 の最下部には、圧迫構造体 1 5 c あるいは回転圧迫構造体 (図示せず) が設置されている。この圧迫構造体 1 5 c により立体網目構造体 2 7 を一時的に圧迫すれば、液中での曝気により B O D の酸化及び硝化がさらに進行する。なお、シート状の立体網目構造体 2 7 の一部又は全部が、前記の加工品 2 9 a ~ 2 9 c であってもよい。

上記生物処理装置を使用して、表 1 に示す条件に基づき、滞留時間 8 時間で都市下水 (原水) の処理を行ったところ、表 2 に示すように全窒素 8 m g / L、全リン 0. 3 m g / L の処理液を得ることが可能であった。このときのブロワ (散気装置) による空気補充量は、原水量に対して 1. 5 倍とすれば十分であった。つまり、標準法の 8 分の 3、高度処理法の 1 6 分の 3 程度の散気量であった。この結果を基にして、1 万トンの都市下水を処理する生物処理装置について設計したところ、従来の生物処理装置に比べて、所要動力としては 2 5 % ~ 5 0 % 節約できる見込みがついた。

[表 1]

原水流量 Q (m ³ /d)	1 0
循環流量	2 Q
返送流量	0. 5 Q

[表 2]

	原水	処理液
BOD (mg/L)	135	< 5
T-N (mg/L)	32	8
T-P (mg/L)	4.6	0.3

図 4 乃至図 11C に示す本発明によれば、シート状の立体網目構造体がローラによりたわむため、生物膜床としての立体網目構造体に過剰な生物膜がつきにくい。そのため、いつも新鮮な微生物が生物膜床に付着し、代謝活性が常に高い。また、所要動力を過剰に見積もる必要がなく、省エネルギーである。生物膜床としてシート状の立体網目構造体を移動させることによって、生物膜を効果的に付着させることができると共に、反応槽内の汚水を攪拌できる。さらに、立体網目構造体の一部を空気中に導くことによって、酸素の反応槽内への供給も可能になり、生物処理能力をより高めることができる。

本発明は反応槽の縦横比に制限されないので、すべての既設生物反応槽に本発明を適用できる。また、生物膜床に付着する生物量が増加するので、生物反応槽を増やさなくとも標準法から高度処理法への機能アップをすることができる。さらに、シート状の立体網目構造体に圧迫構造体押し付けることで酸素供給を促進し、散気装置による散気量を減らして運転コストを節約することができる。

産業上の利用の可能性

本発明は、汚水を処理する生物処理方法及び生物処理装置に適用可能であり、特に、下水、有機性排水、窒素を含んだ無機性排水、汚濁の進んだ河川水、湖沼水等の汚水を移動式生物膜床を用いて処理する生物処理方法及び生物処理装置に適用可能である。

請求の範囲

1. 汚水を処理する水槽中で、布状材を上下に移動して汚水の攪拌と生物処理とを行うことを特徴とする生物処理方法。
2. 前記布状材の一部を空気中に導き、それによって前記水槽内に酸素を供給することを特徴とする請求項1記載の生物処理方法。
3. 汚水を処理する水槽と、該水槽中を上下に移動するように設置した布状材とを備えることを特徴とする生物処理装置。
4. 汚水を生物処理する生物処理方法において、該生物処理をシート状の立体網目構造体を用いて行うことを特徴とする生物処理方法。
5. 汚水を生物処理する生物処理方法において、該汚水中でシート状の立体網目構造体を上下に移動して、汚水の攪拌と生物処理とを行うことを特徴とする生物処理方法。
6. 前記立体網目構造体の一部を連続的又は間欠的に空気中に導くことを特徴とする請求項4又は5記載の生物処理方法。
7. 前記立体網目構造体内に取り込まれた空気を汚水中で吐き出させることを特徴とする請求項6記載の生物処理方法。
8. 前記立体網目構造体内に取り込まれた汚水を空気中で吐き出させることを特徴とする請求項6又は7記載の生物処理方法。
9. 汚水を処理する水槽と、該水槽中を上下に移動するように設置したシート状の立体網目構造体とを備えることを特徴とする生物処理装置。

FIG. 1

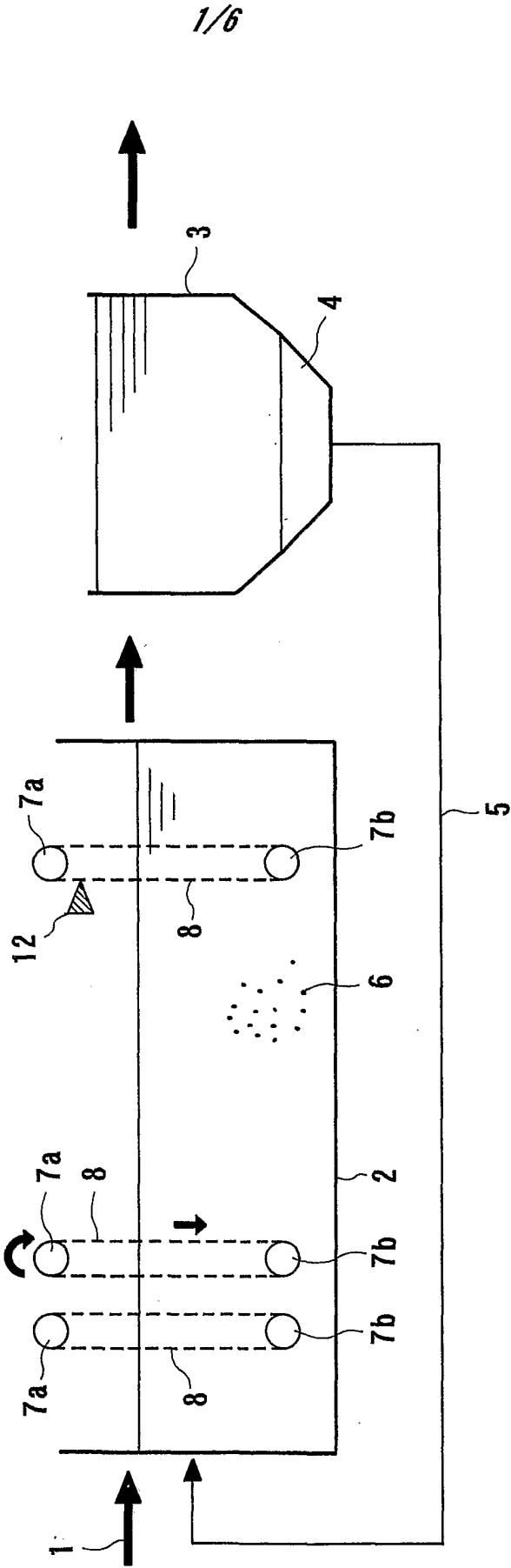


FIG. 2A

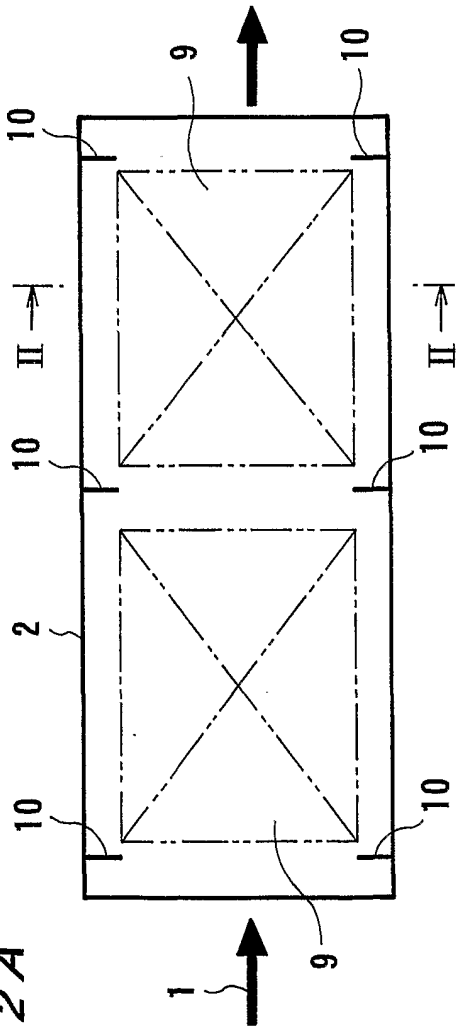


FIG. 2B

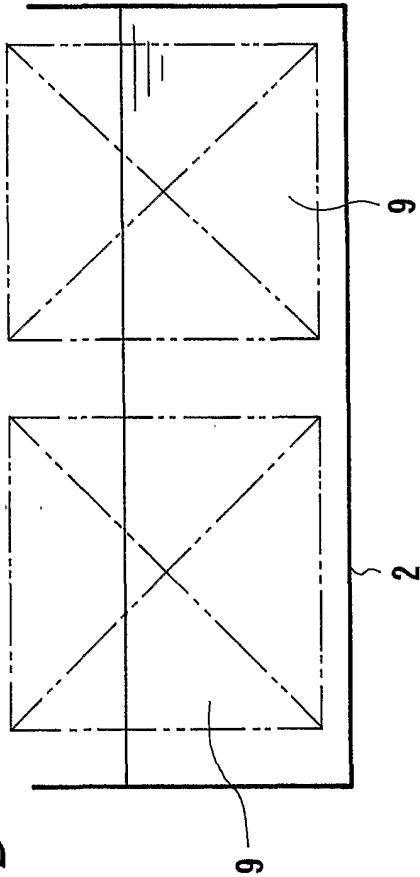


FIG. 2C

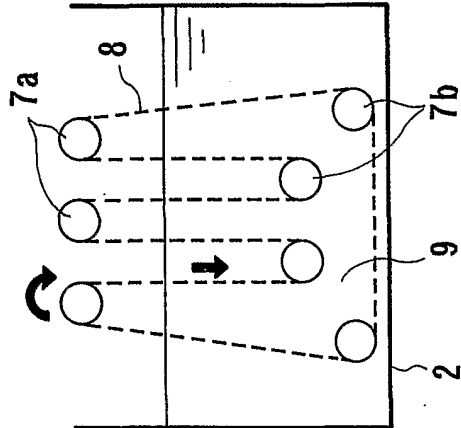


FIG. 3A

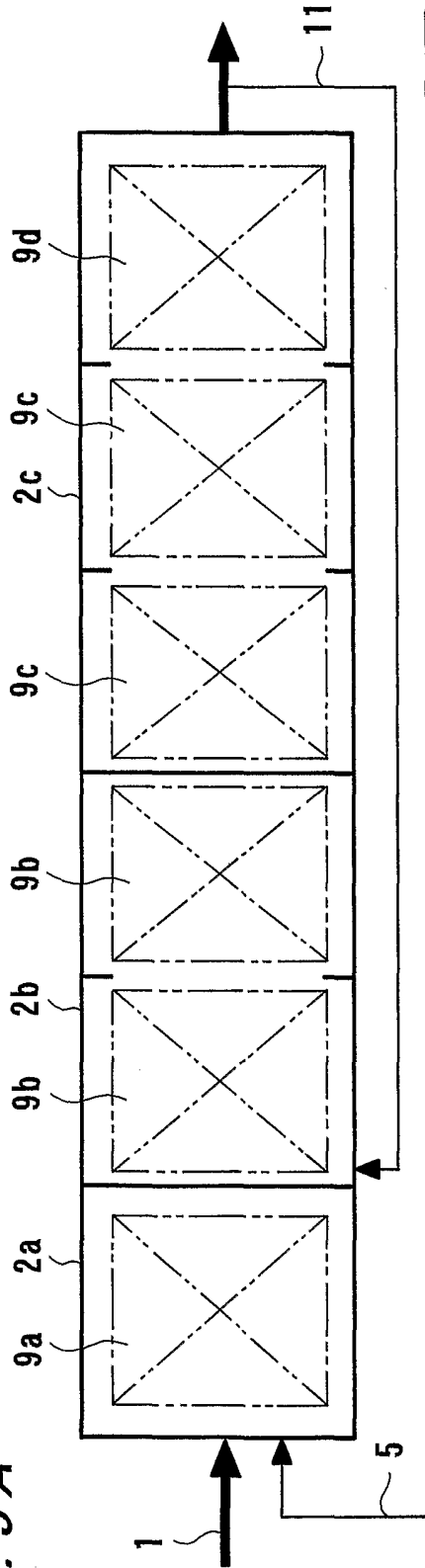
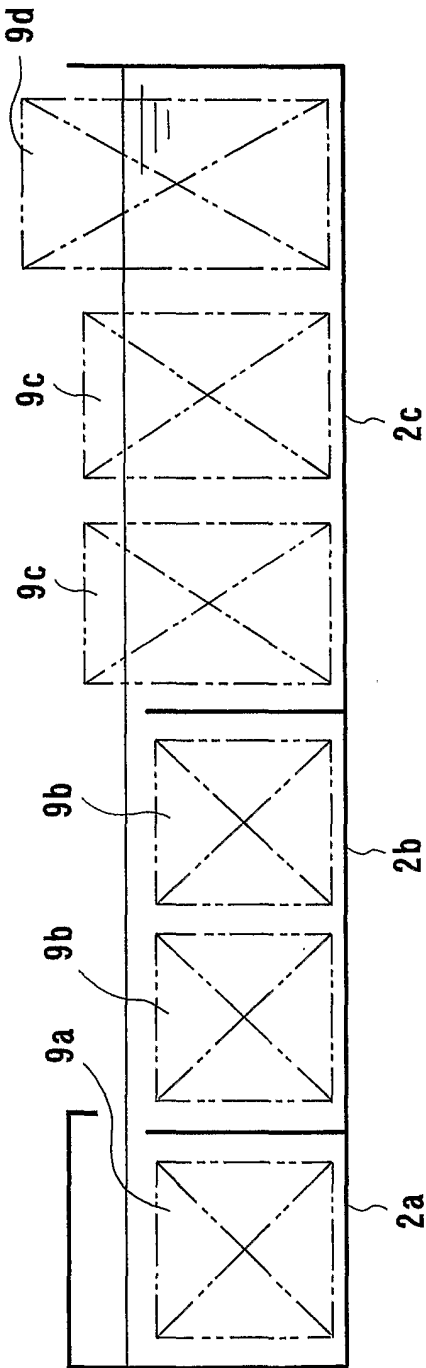


FIG. 3B



4/6

FIG. 4

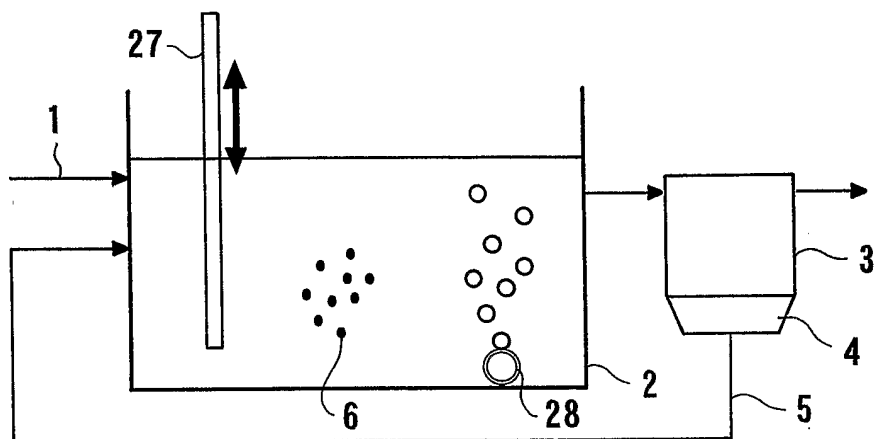


FIG. 5

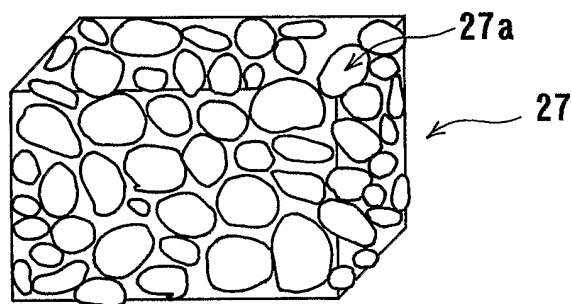


FIG. 6A

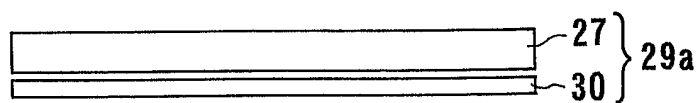


FIG. 6B

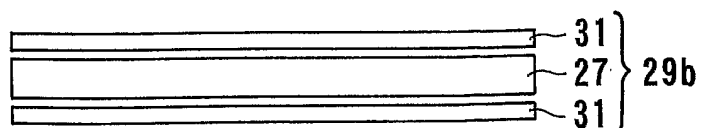
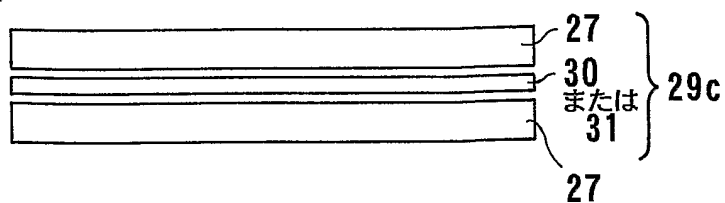


FIG. 6C



5/6

FIG. 7

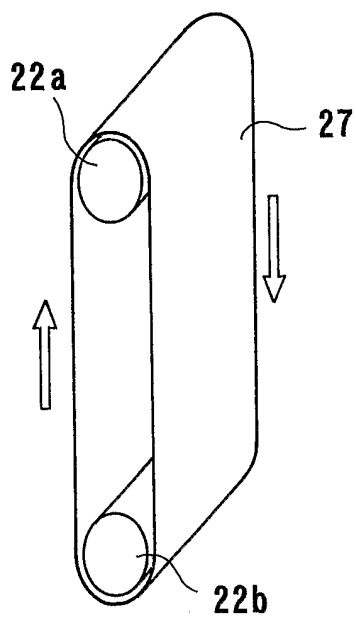


FIG. 8A

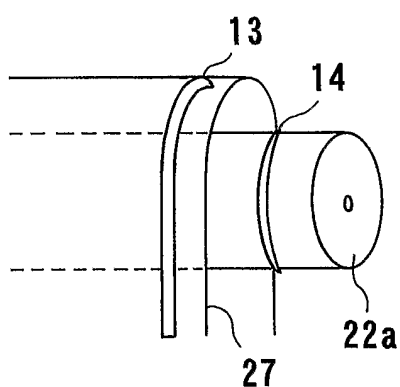


FIG. 8B

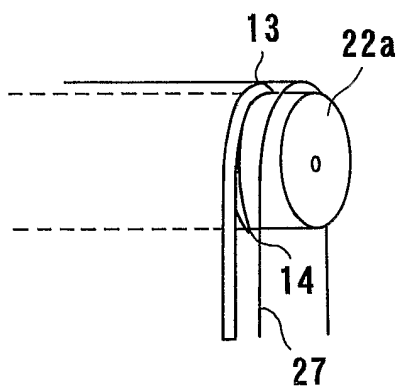


FIG. 8C

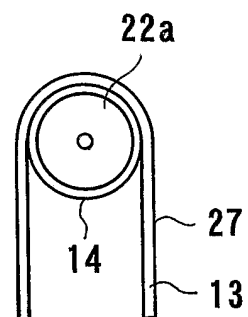
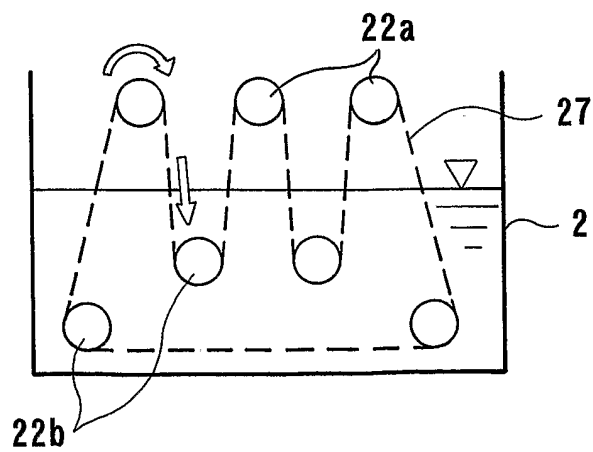


FIG. 9



6/6

FIG. 10

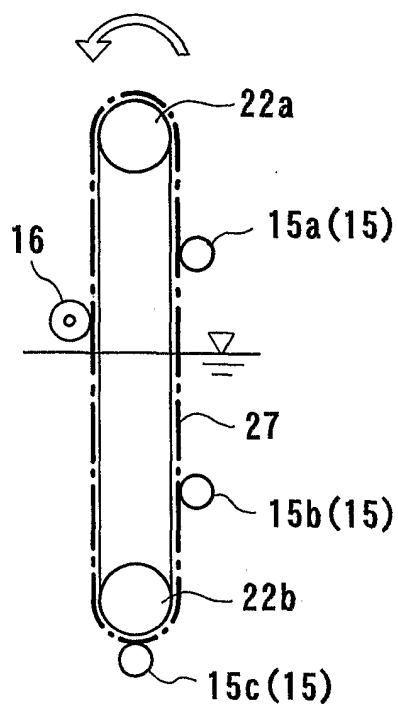


FIG. 11A

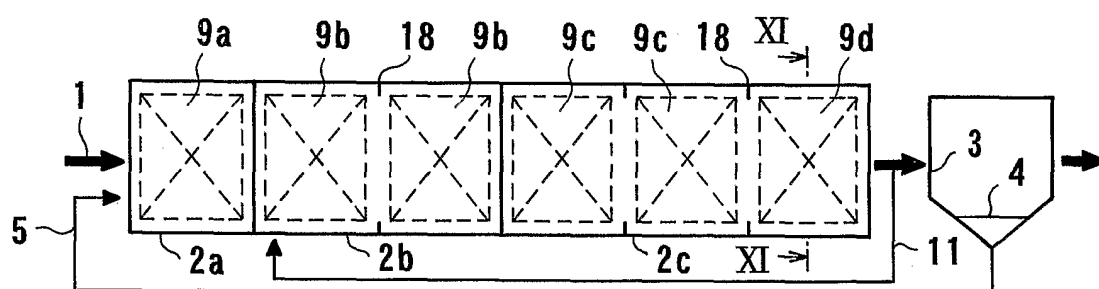


FIG. 11B

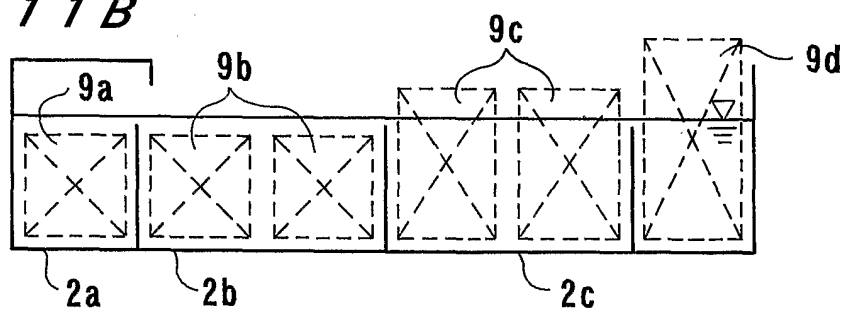
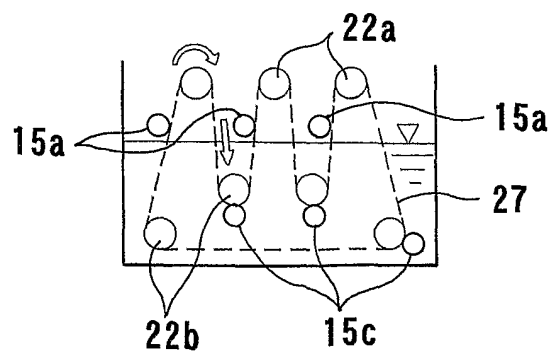


FIG. 11C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ C02F3/08, C02F3/34

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)
Int.Cl.⁷ C02F3/08, C02F3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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	US 3728255 A (Norton Co.), 17 April, 1973 (17.04.73), All references (Family: none)	1-9
X Y	JP 52-26765 A (Takenaka Corp.), 28 February, 1977 (28.02.77), All references (Family: none)	1-6, 9 7, 8
Y	JP 54-21056 A (Kabushiki Kaisha Mikasa Sekkei Jimusho), 16 February, 1979 (16.02.79), Claims; Figs. 2, 6 (Family: none)	7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
01 March, 2004 (01.03.04)

Date of mailing of the international search report
16 March, 2004 (16.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15156

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 088057/1976 (Laid-open No. 8058/1978) (Suido Kiko Kabushiki Kaisha), 24 January, 1978 (24.01.78), All references (Family: none)	1,2,3 4-9
X	JP 2002-370096 A (Washi Kosan Co., Ltd.), 24 December, 2002 (24.12.02), All references (Family: none)	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15156

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Main invention "Claims 1-3"

Secondary invention "Claim 4, and portions dependent on Claims 4 of Claims 6, 7, and 8"

Third invention "Claim 5, portions dependent on Claim 5 of Claims 6, 7, and 8, and Claim 9"

Common matters pertaining to these three inventions are that the biological treatment of sewage is performed by using a cloth-like or a sheet-like material, or by vertically moving the cloth-like or sheet-like material. Since these matters are disclosed in US 3728255 A (Norton Co.), 17 April, 1973 (17.04.73), they are not special technical features.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C02F3/08, C02F3/34

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 (IPC))

Int. Cl⁷ C02F3/08, C02F3/34

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	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004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 請求の範囲の番号
X	US 3728255 A (Norton Company), 1973. 04. 17, 全文献 (ファミリーなし)	1-9
X Y	JP 52-26765 A (株式会社竹中工務店), 1977. 02. 28, 全文献 (ファミリーなし)	1-6, 9 7, 8
Y	JP 54-21056 A (株式会社三笠設計事務所), 1979. 02. 16, 特許請求の範囲, 第2図、第6図 (ファミリーなし)	7, 8

☒ 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

01. 03. 2004

国際調査報告の発送日

16. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

増田 亮子

4D

9267

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
X A	日本国実用新案登録出願 51-088057 号 (日本国実用新案登録出願公開 53-8058 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を写したマイクロフィルム (水道機工株式会社) , 1978. 01. 24, 全文献 (ファミリーなし)	1, 2, 3 4-9
X	JP 2002-370096 A (ワシ興産株式会社) 2002. 12. 24, 全文献 (ファミリーなし)	1-3

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4 (a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

主発明「請求の範囲 1 - 3」

第 2 発明「請求の範囲 4, 請求の範囲 6, 7, 8 のうち請求の範囲 4 に従属する部分」

第 3 発明「請求の範囲 5, 請求の範囲 6, 7, 8 のうち請求の範囲 5 に従属する部分、請求の範囲 9」

これら 3 つの発明に共通する事項は、布状あるいはシート状材を用いて汚水の生物処理を行うこと、あるいは、布状あるいはシート状材を上下に移動して汚水の生物処理を行うことであるが、これらの事項は US 3 728 255 A (Norton Company), 1973. 04. 17 に開示されているから、特別な技術的特徴ではない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。