

(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
2014年1月30日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/017642 A1

- (51) 国際特許分類:
C12N 1/00 (2006.01) C02F 3/10 (2006.01)
C02F 3/00 (2006.01) C02F 3/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070357
- (22) 国際出願日: 2013年7月26日(26.07.2013)
- (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 2012-167508 2012年7月27日(27.07.2012) JP
- (71) 出願人: 住友重機械工業株式会社 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目1番1号 Tokyo (JP). 国立大学法人筑波大学 (UNIVERSITY OF TSUKUBA) [JP/JP]; 〒3058577 茨城県つくば市天王台一丁目1番1 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 稲葉 英樹 (INABA Hideki); 〒2378555 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP). 橋本庸平 (HASHIMOTO Youhei); 〒2378555 神奈川県横

須賀市夏島町19番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP). 野村 暢彦 (NOMURA Nobuhiko); 〒3058577 茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立大学法人筑波大学内 Ibaraki (JP). 豊福 雅典 (TOYOFUKU Masanori); 〒3058577 茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立大学法人筑波大学内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[続葉有]

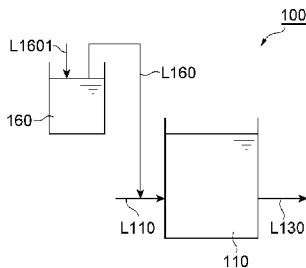
(54) Title: BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT DEVICE AND BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 生物学的排水処理装置及び生物学的排水処理方法

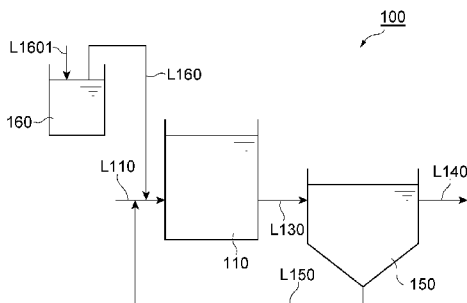
(57) Abstract: The present invention provides a biological wastewater treatment device which is provided with a signal substance production unit which produces a signal substance by means of signal substance-producing bacteria, and a treatment unit which biologically treats wastewater by means of treatment bacteria, wherein the signal substance production unit has a supply means for supplying the signal substance to the treatment bacteria.

(57) 要約: 本発明は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するシグナル物質生産部と、処理菌により排水の生物学的処理を行う処理部と、を備え、シグナル物質生産部が、処理菌へシグナル物質を供給する供給手段を有する、生物学的排水処理装置を提供する。

(A)



(B)



WO 2014/017642 A1



SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, 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),

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 規則 13 の 2 に基づいて明細書とは別に提出さ
れた、寄託された生物材料に関する表示 (規
則 13 の 2.4(d)(i)及び 48.2(a)(viii))

明 細 書

発明の名称： 生物学的排水処理装置及び生物学的排水処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、生物学的排水処理装置及び生物学的排水処理方法に関する。

背景技術

[0002] 微生物は細胞間情報伝達物質（以下、「シグナル物質」という。）を介して情報伝達を行い、微生物の密度に依存して病原性物質の分泌やバイオフィルムの生産を制御していることが知られている。このような情報伝達機構のことをクオラムセンシングという（例えば、非特許文献1を参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：Current Opinion in Biotechnology, 2004, 15, 495-502.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明者らは、上記シグナル物質を水中で保存しておくこと、急激にその含有量が減少していくという課題を見出した。そこで、本発明は、シグナル物質を容易に効率よく利用し、排水処理の効率を高めた生物学的排水処理装置及び生物学的排水処理方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するシグナル物質生産部と、処理菌により排水の生物学的処理を行う処理部と、を備え、上記シグナル物質生産部が、上記処理菌へ上記シグナル物質を供給する供給手段を有する、生物学的排水処理装置を提供する。

[0006] 上記生物学的排水処理装置によれば、シグナル物質生産部において生産したシグナル物質を迅速に処理菌に供給することができる。したがって、効率よくシグナル物質を利用することができ、処理菌による排水の生物学的処理

を促進することができる。これに対し、シグナル物質を生物学的排水処理装置とは異なる場所で生産し、生物学的排水処理装置に添加する場合、シグナル物質は水中での安定性が低いため、十分な効果が得られないか、又は含有量の減少を勘案し、シグナル物質を大量に生産する必要があり、コスト面で不利である。

[0007] シグナル物質生産部は、処理部の外部に存在していてもよく、処理部の内部に存在していてもよい。

[0008] また、シグナル物質生産菌は、浮遊菌体の形態又は担持された形態であってもよい。

[0009] シグナル物質生産菌は、パラコッカスAS6株又はパラコッカスAS13株であってもよい。なお、パラコッカスAS6株は、2012年5月18日に独立行政法人製品評価技術基盤機構 特許微生物寄託センター（千葉県木更津市かずさ鎌足2丁目5番8号（郵便番号292-0818））に寄託された、受託番号がNITE P-1363の菌株であり、パラコッカスAS13株は、2012年5月18日に独立行政法人製品評価技術基盤機構 特許微生物寄託センター（千葉県木更津市かずさ鎌足2丁目5番8号（郵便番号292-0818））に寄託された、受託番号がNITE P-1364の菌株である。

[0010] また、本発明は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するシグナル物質生産部と、処理菌により排水の生物学的処理を行う処理部と、を備え、上記シグナル物質生産部が、上記処理菌へ上記シグナル物質を供給する供給手段を有する、生物学的排水処理装置を使用した生物学的排水処理方法であって、上記シグナル物質生産部において、上記シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産する工程と、上記シグナル物質を上記供給手段により上記処理菌に供給する工程と、上記処理部内において、上記シグナル物質の存在下で、上記処理菌により排水の生物学的処理を行う工程と、を含む、生物学的排水処理方法を提供する。

[0011] 上記生物学的排水処理方法においては、使用する生物学的排水処理装置の

シグナル物質生産部が、処理部の外部に存在していてもよく、処理部の内部に存在していてもよい。

[0012] シグナル物質生産菌は、浮遊菌体の形態又は担持された形態であってもよい。また、シグナル物質生産菌は、パラコッカス A S 6 株又はパラコッカス A S 1 3 株であってもよい。

[0013] 上記生物学的排水処理方法は、シグナル物質生産部にシグナル物質生産菌を補充する工程を更に含むことが好ましい。

[0014] シグナル物質生産菌を補充する工程を含むことにより、シグナル物質の供給量が安定するため、処理菌による排水の生物学的処理をより促進することができる。

発明の効果

[0015] 本発明により、シグナル物質を容易に効率よく利用でき、排水処理の効率を高めた生物学的排水処理装置を提供することができる。また、上記生物学的排水処理装置を利用した生物学的排水処理方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1] (A) 一実施形態に係る好気処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。(B) 一実施形態に係る好気処理に用いる、最終沈澱池 1 5 0 及び配管 L 1 6 0 をさらに備える生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図2] (A) 一実施形態に係る好気処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。(B) 一実施形態に係る好気処理に用いる、最終沈澱池 2 5 0 及び配管 L 2 6 0 をさらに備える生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図3] (A) 一体浸漬型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。(B) 槽別置浸漬型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。(C) 槽外型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図4] (A) 一体浸漬型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置を

示す模式図である。(B) 槽別置浸漬型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。(C) 槽外型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図5] (A) シグナル物質生産部とシグナル物質を処理部に導入するための配管とを備える生物学的排水処理装置を示す模式図である。(B) シグナル物質生産部が処理部の内部に存在する生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図6] 一実施形態に係る窒素処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図7] 一実施形態に係る窒素処理に用いる生物学的排水処理装置の模式図である。

[図8] 一実施形態に係る窒素処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図9] 一実施形態に係るリン処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図10] 一実施形態に係るリン処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図11] 一実施形態に係る窒素及びリン同時処理 (A 2 O 法) に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図12] 一実施形態に係る窒素及びリン同時処理 (A O A O 法) に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図13] 一実施形態に係る窒素及びリン同時処理 (A 2 O 法) に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図14] 一実施形態に係る窒素及びリン同時処理 (A O A O 法) に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図15] 一実施形態に係る嫌気処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。

[図16] 一実施形態に係る嫌気処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式

図である。

[図17]シグナル物質の経時安定性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明を実施するための好適な形態について詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

[0018] (処理菌)

処理菌としては、ストレプトマイセス、アクチノマイセス、マイコバクテリウム、ロドコッカス、コリネバクテリウム、マイクロコッカス等の放線菌、ラクトバチルス、ビフィドバクテリウム、ラクトコッカス、エンテロコッカス、ペディオコッカス、リューコノストック等の乳酸菌、アスペルギルス、ペニシリウム、リゾプス等の糸状菌、バチルス等の納豆菌、サッカロミセス、シゾサッカロミセス等の酵母菌、メタノサエタ、メタノスリックス、メタノバクテリウム、メタノコッカス、メタノメチロボランス等のメタン菌、ニトロソモナス、ニトロソコッカス、ニトロソスピラ、ニトロソビブリオ、ニトロバクター、ニトロスピラ、ニトロコッカス等の硝化菌、エスケリチア、エンテロバクター、クレブシエラ、ブラディリゾビウム、アルカリゲネス、アクロモバクター、アゾスピリルム、パラコッカス、シュードモナス、ロドシュードモナス、チオバチルス等の脱窒菌等が挙げられる。

[0019] (シグナル物質生産菌)

シグナル物質生産菌としては、パラコッカス、バークホルデリア、シュードモナス、ビブリオ、アエロモナス、バチルス、ストレプトマイセス、ストレプトコッカス、ラクトバチルス等の菌が例示できる。上記菌には嫌気性菌と好気性菌が含まれているが、当業者は目的に応じて、適宜選択することができる。

[0020] シグナル物質生産菌は、担体又は膜に担持された形態であってもよい。

[0021] 担体としては、立方体状、直方体状、円筒状、球状、波板状、チューブ状等の形状に成形された、ゲル、スポンジ、セラミック、合成樹脂等の多孔質材料等を好適に用いることができる。また、膜としては、平面状、チューブ

状の形状に成形された有機系、無機系の濾過膜等を用いることができる。担体中や膜内部に存在する微生物のうち、50%以上、より好ましくは70%以上、更に好ましくは90%以上の微生物が、シグナル物質生産菌であることが好ましい。

[0022] また、シグナル物質生産菌はパラコッカスAS6株又はAS13株であってもよい。パラコッカスAS6株又はAS13株を用いると、溶液中により多くのN-ヘキサデカノイルホモセリンラクトン(C16-HSL)を放出することができ、しかも、その半分以上がベシクルに内包された状態で分泌されるため、シグナル物質を効率的に処理菌に送達することができる。また、AS6株及びAS13株は、活性汚泥から単離されたため、活性汚泥中で生存することができる。

[0023] (シグナル物質)

シグナル物質としては、N-アシル-L-ホモセリンラクトン類、A12(4,5-ジヒドロキシ-2,3-ペンタンジオン)、HHQ類(2-アルキル-4-キノロン)、PQS類(2-アルキル-3-ヒドロキシ-4-キノロン)等のキノロン・キノリン類、インドール類、ペプチド、環状ジペプチド、ジケトピペラジン類等が挙げられる。N-アシル-L-ホモセリンラクトン類としては、例えば、N-ブタノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソブタノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシブタノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-ペンタノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソペンタノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシペンタノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-ヘキサノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソヘキサノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシヘキサノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-ヘプタノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソヘプタノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシヘプタノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-オクタノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソオクタノイル)-L-ホモセリンラクトン

、N-(3-ヒドロキシオクタノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-ノナノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソノナノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシノナノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-デカノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-ウンデカノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソウンデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシウンデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-ドデカノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソドデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシドデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-トリデカノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソトリデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシトリデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-テトラデカノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソテトラデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシテトラデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-ペンタデカノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソペンタデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシペンタデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-ヘキサデカノイル-L-ホモセリンラクトン、N-(3-オキソヘキサデカノイル)-L-ホモセリンラクトン、N-(3-ヒドロキシヘキサデカノイル)-L-ホモセリンラクトン等のアシル基の炭素数が4~16であるN-アシル-L-ホモセリンラクトンが挙げられるが、これらに限定されない。

[0024] (生物学的排水処理装置)

本実施形態に係る生物学的排水処理装置は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するシグナル物質生産部と、処理菌により排水の生物学的処理を行う処理部と、を備える。

[0025] 処理部では、処理菌により排水の生物学的処理（以下、「生物学的排水処理」ともいう。）を行う。処理部における生物学的排水処理は、シグナル物

質生産部において生産されたシグナル物質の存在下で行われる。生物学的排水処理には、好気処理及び嫌気処理があり、例えば、脱窒処理、硝化処理、部分硝化処理、アナモックス処理、脱リン処理、メタン発酵処理及び有機酸生成処理が挙げられる。排水としては、工業排水、下水、し尿、浸出水、厨芥、家畜糞尿などの有機性廃棄物（汚濁物質）が挙げられる。

[0026] シグナル物質生産部では、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産する。シグナル物質生産部は、処理菌へシグナル物質を供給する供給手段を有する。

[0027] 一実施形態において、生物学的排水処理装置は、シグナル物質生産部が処理部の外部に存在する。この場合、供給手段としては、例えば、処理部及びシグナル物質生産部に連結された配管、及びシグナル物質生産部から処理部への越流等が挙げられる。また、シグナル物質生産部が処理部の外部に存在する実施形態において処理部が複数存在する場合、供給手段により処理効率を上げたい1又は2以上の処理部にシグナル物質を供給すればよく、また全ての処理部にシグナル物質を供給してもよい。

[0028] 一実施形態において、生物学的排水処理装置は、シグナル物質生産部が処理部の内部に存在する。この場合、供給手段としては、例えば、シグナル物質生産部内にある被処理水（排水）による拡散等が挙げられる。また、シグナル物質生産部は、例えば、半透膜、フィルター等のシグナル物質は通過できるがシグナル物質生産菌は通過できない素材で処理部と隔離されていてもよく、またシグナル物質生産部と処理部が同一であってもよい。シグナル物質生産部と処理部が同一である場合、例えば、反応槽等の内部に処理菌とシグナル物質生産菌が共存することとなる。

[0029] 生物学的排水処理装置は、更にシグナル物質生産菌生産部を備えていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、シグナル物質生産菌を生産し、当該シグナル物質生産菌をシグナル物質生産部に補充するものである。シグナル物質生産菌をシグナル物質生産部に補充することにより、シグナル物質生産部から処理菌へのシグナル物質の供給量が安定するため、処理菌による排水の

生物学的処理をより促進することができる。シグナル物質生産菌のシグナル物質生産部への補充は、生物学的排水処理装置とは異なる場所で生産したものをシグナル物質生産部へ添加することにより行ってもよい。また、シグナル物質生産菌が担体に担持された形態である場合、シグナル物質生産菌生産部でシグナル物質生産菌が担持された担体を生産し、当該担体をシグナル物質生産部に添加してもよく、また、生物学的排水処理装置とは異なる場所でシグナル物質生産菌が担持された担体を生産し、当該担体をシグナル物質生産部に添加してもよい。

[0030] シグナル物質生産菌をシグナル物質生産部へ補充するタイミングは、例えば、処理部から排出された排水中の被処理物の濃度、処理部におけるシグナル物質の濃度、シグナル物質生産部におけるシグナル物質生産菌の密度等を指標として決定することができる。当該濃度及び密度等は、本技術分野における常法により決定することができる。また、指標となる上記濃度及び密度等の数値は、被処理物の種類、シグナル物質の種類、シグナル物質生産菌の種類等に応じて適宜設定すればよい。

[0031] 一実施形態において、シグナル物質生産部は、シグナル物質生産菌、及びシグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を含み、シグナル物質生産部内において、シグナル物質生産菌の維持、及びシグナル物質の生産を行う。なお、シグナル物質生産部は、外部で生産されたシグナル物質を貯留するためのものではない。外部で生産されたシグナル物質を貯留するのでは、シグナル物質の含有量が減少し、十分な効果が得られないためである。

[0032] 一実施形態において、シグナル物質生産部は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段を有していてもよい。当該基質としては、シグナル物質生産菌の生存、及びシグナル物質生産菌によるシグナル物質の生産を支持できるものであればよく、例えば、炭素源、ビタミン、無機塩類、窒素源、微量元素が挙げられる。

[0033] (好気処理)

好気処理とは、溶存酸素の存在下、種々の好気性菌が関与して、有機性物質、アンモニア態窒素、臭気、鉄などを酸化分解し、除去する方法である。

[0034] 図1は、一実施形態に係る好気処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図1(A)に示す生物学的排水処理装置100は、反応槽(処理部)110と、タンク(シグナル物質生産部)160と、反応槽110及びタンク160に連結された配管(供給手段)L160及びL110とを備えている。図1(B)に示す生物学的排水処理装置100は、配管L130を介して反応槽110に連結された最終沈澱池150と、最終沈澱池150及び配管L110に連結された配管L150と、を更に備えるものである。

[0035] シグナル物質生産部160は、配管L1601を介してシグナル物質生産菌生産部(図示せず)と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、シグナル物質生産部160は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段(図示せず)を有していてもよい。

[0036] 好気処理は、例えば、図1に示すような装置で行われる。好気処理の工程としては、例えば、配管L110を通じて、被処理水(排水)を反応槽110に導入する。この際、図1(A)のように、配管L160及びL110を通じて、シグナル物質生産部160で生産されたシグナル物質を供給することで、シグナル物質が被処理水及び処理菌と混和し、排水処理が促進される。配管L160の接続先としては、配管L110であってもよく、反応槽110であってもよい。さらに、図1(B)に示すように、反応槽120の後に最終沈澱池150を備える態様では、被処理水とともに流出した活性汚泥の一部を沈殿させ、返送汚泥として配管L150を通じて、反応槽110に戻してもよい。

[0037] 図2は、一実施形態に係る好気処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図2(A)に示す生物学的排水処理装置200は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる反応槽210を備える。図2(B)に示す生物

学的排水処理装置 200 は、配管 L 220 を介して反応槽 210 に連結された最終沈澱池 250 と、最終沈澱池 250 及び配管 L 210 に連結された配管 L 250 と、を更に備えるものである。

[0038] 反応槽（シグナル物質生産部）210 は、シグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。また、反応槽（シグナル物質生産部）210 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0039] 生物学的排水処理装置 200 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる反応槽 210 内で処理菌とシグナル物質生産菌が共存している。シグナル物質生産菌により生産されたシグナル物質は、被処理水を媒体とした拡散により処理菌へと供給される。シグナル物質生産菌は浮遊菌体であってもよく、担体に固定して反応槽 210 の汚泥中で維持してもよい。これにより、シグナル物質生産菌をより長期間維持することが容易となる。

[0040] 図 2（B）に示すように、反応槽 210 の後に最終沈澱池 250 を備え、配管 L 250 を通じて、活性汚泥の一部を返送汚泥として反応槽 210 に戻すことができる態様であってもよい。

[0041] （膜分離活性汚泥法）

膜分離活性汚泥法（MBR：Membrane Bio Reactor）とは、活性汚泥の固液分離を精密ろ過膜又は限外ろ過膜で処理して、設備のコンパクト化及び処理性能を図る方法であり、好気処理だけでなく、嫌気処理に用いることもできる。膜分離活性汚泥法の態様としては、例えば、一体浸漬型、槽別置浸漬型、槽外型が挙げられる。

[0042] 一体浸漬型の膜分離活性汚泥法とは、反応槽の内部に精密ろ過膜又は限外ろ過膜を設置した反応槽を用いる膜分離活性汚泥法の態様であり、反応槽中において被処理水を精密ろ過膜又は限外ろ過膜によりろ過することができる。また、槽別置浸漬型の膜分離活性汚泥法とは、反応槽の内部が 2 つ以上に区分されており、一方の区分では活性汚泥により排水処理を行い、他方の区分では精密ろ過膜又は限外ろ過膜によって被処理水をろ過する膜分離活性汚

泥法の態様である。また、槽外型の膜分離活性汚泥法とは、反応槽の外部に、反応槽と配管で接続された精密ろ過膜又は限外ろ過膜を備え、精密ろ過膜又は限外ろ過膜によって被処理水をろ過する膜分離活性汚泥法の態様である。

[0043] 図3は、一実施形態に係る膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図3(A)に示す生物学的排水処理装置300は、一体浸漬型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置であり、反応槽(処理部)310と、タンク(シグナル物質生産部)360と、反応槽310及びタンク360に連結された配管(供給手段)L360及びL310と、反応槽310の内部に配置されたるろ過膜370と、を備えている。図3(B)に示す生物学的排水処理装置300は、槽別置浸漬型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置であり、2つの区分3101及び3102を有する反応槽と、タンク(シグナル物質生産部)360と、反応槽の区分3101及びタンク360に連結された配管(供給手段)L360と、反応槽の区分3102の内部に配置されたるろ過膜370とを備えている。図3(C)に示す生物学的排水処理装置300は、槽外型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置であり、反応槽(処理部)310と、タンク(シグナル物質生産部)360と、反応槽310及びタンク360に連結された配管(供給手段)L360及びL310と、反応槽310と配管L320で連結されたるろ過膜370とを備えている。

[0044] シグナル物質生産部360は、配管L3601を介してシグナル物質生産菌生産部(図示せず)と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、シグナル物質生産部360は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段(図示せず)を有していてもよい。

[0045] 膜分離活性汚泥法は、例えば、図3に示すような装置で行われる。膜分離活性汚泥法の工程としては、配管L310を通じて、被処理水(排水)を反応槽310に導入する。この際、図3のように、配管L360及びL310

を通じて、シグナル物質生産部 360 で生産されたシグナル物質を供給することで、シグナル物質が被処理水及び処理菌と混和し、排水処理が促進される。配管 L 360 の接続先としては、配管 L 310 であってもよく、反応槽 310 であってもよい。反応槽 310 では、処理菌により好気処理又は嫌気処理が行われる。続いて、被処理水（排水）は、ろ過膜 370 により、ゴミや活性汚泥を除去された後、配管 L 340 を通じて排出される。なお、ろ過膜 370 は、一体浸漬型、槽別置浸漬型又は槽外型の膜分離活性汚泥法の型式によって、適宜反応槽の内部又は外部に設置することができる。さらに、図 3（B）に示すように、反応槽 3102 の底部に沈殿した活性汚泥の一部を、返送汚泥として配管 L 350 を通じて、反応槽 3101 に戻してもよい。

[0046] 図 4 は、一実施形態に係る膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図 4 に示す生物学的排水処理装置 400 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる反応槽 410 を備える。図 4（A）に示す生物学的排水処理装置 400 は、一体浸漬型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置であり、反応槽（処理部及びシグナル物質生産部）410 と、反応槽 410 の内部に配置されたるろ過膜 470 とを備えている。図 4（B）に示す生物学的排水処理装置 400 は、槽別置浸漬型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置であり、2つの区分 4101 及び 4102 を有する反応槽（処理部及びシグナル物質生産部）と、反応槽の区分 4102 の内部に配置されたるろ過膜 470 とを備えている。図 4（C）に示す生物学的排水処理装置 400 は、槽外型の膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置であり、反応槽 410（処理部及びシグナル物質生産部）と、配管 L 420 で反応槽 410 と連結されたるろ過膜 470 とを備えている。

[0047] 反応槽 410 は、配管を介してシグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、反応槽 410 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

。

[0048] 生物学的排水処理装置400は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる反応槽410内で処理菌とシグナル物質生産菌が共存している。シグナル物質生産菌により生産されたシグナル物質は、被処理水を媒体とした拡散により処理菌へと供給される。シグナル物質生産菌は浮遊菌体であってもよく、担体に固定して反応槽410の汚泥中で維持してもよい。これにより、シグナル物質生産菌をより長期間維持することが容易となる。

[0049] 反応槽410、4101及び4102では、処理菌により好気処理又は嫌気処理が行われる。続いて、被処理水（排水）は、ろ過膜470により、ゴミや活性汚泥を除去された後、配管L440を通じて排出される。なお、ろ過膜470は、適宜反応槽の内部又は外部に設置することができる。さらに、図4（B）に示すように、反応槽4102の底部に沈殿した活性汚泥の一部を、返送汚泥として配管L450を通じて、反応槽4101に戻してもよい。

[0050] （窒素処理）

窒素処理とは、排水中のアンモニアや窒素化合物を窒素ガスへ変換し、窒素化合物を取り除く処理である。窒素処理としては、例えば、硝化・脱窒処理、部分硝化・アナモックス処理が挙げられる。

[0051] （硝化・脱窒処理）

硝化・脱窒処理では、脱窒槽において脱窒菌によりアンモニア態窒素を亜硝酸態窒素又は硝酸態窒素へと変換し、硝化槽において硝化菌により硝酸態窒素を窒素ガスに変換する処理である。一方、部分硝化・アナモックス処理では、反応槽において硝化菌によりアンモニア態窒素の一部を亜硝酸態窒素へと変換し、特定の微生物により嫌氣的にアンモニア態窒素と亜硝酸態窒素とを反応させて窒素ガスに変換する処理である。

[0052] 図5は、一実施形態に係る窒素処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図5（A）に示す生物学的排水処理装置500は、ステップ流入硝化脱窒装置と呼ばれるものであり、タンク（シグナル物質生産部）5

60と、脱窒槽（処理部）510と、硝化槽（処理部）520と、脱窒槽（処理部）530と、硝化槽（処理部）540と、最終沈殿池550と、シグナル物質生産部560及び脱窒槽510に連結された配管（供給手段）L560及びL510とを備えている。また、図5（B）に示す生物学的排水処理装置500は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる脱窒槽又は硝化槽510、520、530及び540を備える。

[0053] シグナル物質生産部560は、配管L5601を介してシグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、シグナル物質生産部560は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0054] 窒素処理は、例えば、図5に示すような装置で行われる。窒素処理の工程としては、例えば、配管L510を通じて、被処理水（排水）を脱窒槽510に導入する。この際、図5（A）のように、配管L560及びL510を通じて、シグナル物質生産部560で生産されたシグナル物質を供給することで、シグナル物質が被処理水及び処理菌と混和し、排水処理が促進される。配管L560の接続先としては、配管L510であってもよく、脱窒槽510であってもよい。また、配管L510を分岐して、配管5102を通じて被処理水を脱窒槽530に導入する態様であってもよい。続いて、脱窒槽510、硝化槽520、脱窒槽530及び硝化槽540を通じて処理された被処理水を、最終沈殿池550に導入する。最終沈殿池550では、被処理水とともに流出した活性汚泥の一部を沈殿させ、返送汚泥として配管L550を通じて脱窒槽510に戻してもよい。この際、配管L550の接続先は、硝化槽520、脱窒槽530又は硝化槽540としてもよい。

[0055] 図5（B）は、一実施形態に係る膜分離活性汚泥法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図5（B）に示す生物学的排水処理装置500は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる脱窒槽又は硝化槽510、520、530及び540を備えている。

- [0056] 処理部とシグナル物質生産部を兼ねる脱窒槽又は硝化槽 510、520、530 及び 540 は、配管を介してシグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる脱窒槽又は硝化槽 510、520、530 及び 540 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。
- [0057] 生物学的排水処理装置 500 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねるタンク 510、520、530 及び 540 内で処理菌とシグナル物質生産菌が共存している。シグナル物質生産菌により生産されたシグナル物質は、被処理水を媒体とした拡散により処理菌へと供給される。また、例えば、脱窒槽 510 で生産したシグナル物質は、越流（供給手段）により硝化槽 520 へ供給することができる。シグナル物質生産菌は浮遊菌体であってもよく、担体に固定して反応槽 510、520、530 及び 540 の汚泥中で維持してもよい。これにより、シグナル物質生産菌をより長期間維持することが容易となる。
- [0058] 図 6 は、一実施形態に係る窒素処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図 6（A）に示す生物学的排水処理装置 600 は、循環硝化脱窒装置と呼ばれるものであり、タンク（シグナル物質生産部）660 と、脱窒槽（処理部）610 と、硝化槽（処理部）620 と、最終沈殿池 650 と、脱窒槽 610 及びシグナル物質生産部 660 に連結された配管（供給手段）L660 及び L610 を備えている。
- [0059] シグナル物質生産部 660 は、配管 L6601 を介してシグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、シグナル物質生産部 660 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。
- [0060] 窒素処理は、例えば、図 6 に示すような装置で行ってもよい。窒素処理の

工程としては、例えば、配管 L 6 1 0 を通じて、被処理水（排水）を脱窒槽 6 1 0 に導入する。この際、図 6（A）のように、配管 L 6 6 0 及び L 6 1 0 を通じて、シグナル物質生産部 6 6 0 で生産されたシグナル物質を供給することで、シグナル物質が被処理水及び処理菌と混和し、排水処理が促進される。配管 L 6 1 0 の接続先としては、配管 L 6 1 0 であってもよく、脱窒槽 6 1 0 であってもよい。続いて、脱窒槽 6 1 0 で処理された被処理水を、例えば越流により硝化槽 6 2 0 へ導入する。さらに、硝化槽 6 2 0 で硝化処理された被処理水を、配管 L 6 3 0 を通じて最終沈澱池 6 5 0 へ導入する。この際、配管 L 6 3 0 から分岐された配管 L 6 3 0 2 を通じて被処理水を再度脱窒槽 6 1 0 に導入し、循環させてもよい。最終沈澱池 6 5 0 に導入された被処理水は、ゴミや活性汚泥を沈殿させて、配管 L 6 4 0 を通じて排水する。また、最終沈澱池 6 5 0 の底部に沈殿した活性汚泥の一部は、配管 L 6 5 0 を通じて返送汚泥として配管 L 6 1 0 に戻してもよい。配管 L 6 5 0 の接続先は、脱窒槽 6 1 0 であってもよい。

[0061] 図 6（B）は、一実施形態に係る窒素処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図 6（B）に示す生物学的排水処理装置 6 0 0 は、脱窒槽 6 1 0 と、硝化槽 6 2 0 とを備える。脱窒槽 6 1 0 及び硝化槽 6 2 0 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねていてもよい。また、シグナル物質生産部は、脱窒槽 6 1 0 又は硝化槽 6 2 0 のいずれか一方であってもよく、両方であってもよい。

[0062] 処理部とシグナル物質生産部を兼ねる脱窒槽 6 1 0 及び硝化槽 6 2 0 は、シグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。また、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる脱窒槽 6 1 0 及び硝化槽 6 2 0 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0063] 生物学的排水処理装置 6 0 0 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる脱窒槽 6 1 0 及び硝化槽 6 2 0 内で処理菌とシグナル物質生産菌が共存している。シグナル物質生産菌により生産されたシグナル物質は、被処理水を媒体

とした拡散により処理菌へと供給される。また、例えば、脱窒槽 610 で生産したシグナル物質は、越流（供給手段）により硝化槽 620 へ供給することができる。シグナル物質生産菌は浮遊菌体であってもよく、担体に固定して脱窒槽 610 及び硝化槽 620 の汚泥中で維持してもよい。これにより、シグナル物質生産菌をより長期間維持することが容易となる。

[0064] （部分硝化・アナモックス処理）

部分硝化反応とは、アンモニア態窒素を硝酸態窒素に変換する硝化反応と異なり、アンモニア態窒素を亜硝酸態窒素へと変換する硝化反応である。また、アナモックス（anammox）反応とは嫌気性アンモニア酸化反応を意味し、無酸素条件下において、亜硝酸態窒素を電子受容体として用いることにより、アンモニア態窒素を直接窒素ガスに変換することのできる生物学的プロセスである。

[0065] 図 7 は、窒素処理、特に部分硝化・アナモックス処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図 7（A）に示す生物学的排水処理装置 700 は、反応槽（処理部）710 と、タンク（シグナル物質生産部）760 と、反応槽 710 及びシグナル物質生産部 760 に連結された配管（供給手段）L760 及び L710 とを備えている。図 7（B）に示す生物学的排水処理装置 700 は、配管 L7101 を介して反応槽に連結されたアナモックス処理槽 7102 を更に備えるものである。

[0066] シグナル物質生産部 760 は、配管 L7601 を介してシグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、シグナル物質生産部 760 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0067] 部分硝化・アナモックス処理は、例えば、図 7 に示すような装置で行われる。部分硝化・アナモックス処理の工程としては、例えば、配管 L710 を通じて、被処理水（排水）を反応槽 710 に導入する。この際、図 7（A）のように、配管 L760 及び L710 を通じて、シグナル物質生産部 760

で生産されたシグナル物質を供給することで、シグナル物質が被処理水及び処理菌と混和し、排水処理が促進される。配管L760の接続先としては、配管L710であってもよく、反応槽710であってもよい。反応槽710では、処理菌により部分硝化・アナモックス処理が行われる。反応槽710で処理された被処理水は配管L720を通じて排出される。

[0068] 図7(B)は、一実施形態に係る部分硝化・アナモックス処理に用いる生物学的排水処理装置700を示す模式図である。図7(B)に示す生物学的排水処理装置700は、反応槽(処理部)7101と、タンク(シグナル物質生産部)760と、反応槽710及びシグナル物質生産部760に連結された配管(供給手段)L760及びL710と、配管L7101を介して反応槽7101に連結されたアナモックス処理槽(処理部)7102とを備えている。シグナル物質生産部760は、更にアナモックス処理槽7102へシグナル物質を供給する供給手段(図示せず)を有していてもよい。

[0069] 図8は、一実施形態に係る部分硝化・アナモックス処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図8(A)に示す生物学的排水処理装置800は、反応槽810を備える。図8(B)に示す生物学的排水処理装置800は、配管L8101を介して反応槽810に連結されたアナモックス処理槽820を更に備えるものである。アナモックス処理槽820及び反応槽810は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねていてもよい。また、シグナル物質生産部は、アナモックス処理槽820又は反応槽810のいずれか一方であってもよく、両方であってもよい。生物学的排水処理装置800は、配管L810を分岐させて配管L8102を通じて、被処理水(排水)をアナモックス処理槽820に導入してもよい。

[0070] シグナル物質生産部となる反応槽810及びアナモックス処理槽820は、シグナル物質生産菌生産部(図示せず)と連結されていてもよい。また、シグナル物質生産部となる反応槽810及びアナモックス処理槽820は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段(図示せず)を有していてもよい。

[0071] 生物学的排水処理装置 800 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる反応槽 810 又はアナモックス処理槽 820 内で処理菌とシグナル物質生産菌が共存している。シグナル物質生産菌により生産されたシグナル物質は、被処理水を媒体とした拡散により処理菌へと供給される。シグナル物質生産菌は浮遊菌体であってもよく、担体に固定して反応槽 810 又はアナモックス処理槽 820 の汚泥中で維持してもよい。これにより、シグナル物質生産菌をより長期間維持することが容易となる。

[0072] (リン処理)

リン処理は、脱リン菌の性質を利用し、排水中のリン化合物を除去する処理である。脱リン菌は活性汚泥中に存在し、利用できる酸素がない状態で体内からリンを放出し、酸素が利用できるようになると、吐き出した量以上のリンを体内に取り込む性質を有している。この働きを利用して、水中のリンを汚泥中に取り込むことで被処理水からリン化合物を除くことができる。

[0073] リン処理に用いられる生物学的排水処理装置では、図 9 及び図 10 に示すように、嫌気槽と好気槽を備えている。嫌気槽の内部は、溶存酸素、硝酸イオン及び亜硝酸イオンが存在しない状態に保たれており、脱リン菌は嫌気槽の内部で体内のリンを放出する。一方、好気槽の内部は溶存酸素がある状態に保たれており、脱リン菌は好気槽の内部で被処理水中のリンを体内に取り込む。したがって、嫌気槽の後に好気槽が接続されていることが好ましい。

[0074] 図 9 は、一実施形態に係るリン処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図 9 に示す生物学的排水処理装置 900 は、嫌気槽（処理部）910 と、好気槽（処理部）920 と、タンク（シグナル物質生産部）960 と、嫌気槽 910 及びタンク 960 に連結された配管（供給手段）L960 及び L910 とを備えている。また、生物学的排水処理装置 900 には、配管 L920 を通じて好気槽 920 に連結された最終沈澱池 950 と、最終沈澱池 950 及び配管 L910 に連結された配管 L950 とを更に備えていてもよい。

[0075] シグナル物質生産部 960 は、配管 L9601 を介してシグナル物質生産

菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、シグナル物質生産部 960 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。シグナル物質生産部 960 は、更に好気槽 920 へシグナル物質を供給する供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0076] リン処理は、例えば、図 9 に示すような装置で行われる。リン処理の工程としては、例えば、配管 L 910 を通じて、被処理水（排水）を嫌気槽 910 に導入する。この際、図 9 のように、配管 L 960 及び L 910 を通じて、シグナル物質生産部 960 で生産されたシグナル物質を供給することで、シグナル物質が被処理水及び処理菌と混和し、排水処理が促進される。配管 L 960 の接続先としては、配管 L 910 であってもよく、嫌気槽 910 であってもよく、好気槽 920 であってもよい。シグナル物質生産部 960 は、例えば、配管 L 960 を分岐させるか、又は配管 L 960 とは別の配管（図示せず）により、嫌気槽 910 及び好気槽 920 の双方に接続させてもよい。さらに、好気槽 920 の後に最終沈澱池 950 を備える態様では、被処理水とともに流出した活性汚泥の一部を沈殿させ、返送汚泥として配管 L 950 を通じて、嫌気槽 910 に戻してもよい。続いて、嫌気槽 910 で嫌気処理をされた被処理水は好気槽 920 に送られ、脱リン菌によりリン処理が行われる。リン処理が行われた被処理水は、最終沈澱池 950 へと送られ、その上澄み水は配管 L 940 を通じて排出される。

[0077] 図 10 は、一実施形態に係るリン処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図 10 に示す生物学的排水処理装置 1000 は、嫌気槽 1010 と、好気槽 1020 とを備える。嫌気槽 1010 及び好気槽 1020 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねていてもよい。シグナル物質生産部は、嫌気槽 1010 又は好気槽 1020 のいずれか一方であってもよく、両方であってもよい。

[0078] シグナル物質生産部となる嫌気槽 1010 及び好気槽 1020 は、シグナ

ル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。また、シグナル物質生産部となる嫌気槽 1010 及び好気槽 1020 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0079] 生物学的排水処理装置 1000 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる嫌気槽 1010 又は好気槽 1020 内で処理菌とシグナル物質生産菌が共存している。シグナル物質生産菌により生産されたシグナル物質は、被処理水を媒体とした拡散により処理菌へと供給される。シグナル物質生産菌は浮遊菌体であってもよく、担体に固定して嫌気槽 1010 又は好気槽 1020 の汚泥中で維持してもよい。これにより、シグナル物質生産菌をより長期間維持することが容易となる。

[0080] 嫌気槽 1010 には、処理菌又はシグナル物質生産菌として嫌気性菌を選択することが好ましい。また、好気槽 1020 には、処理菌及びシグナル物質生産菌として好気性菌を選択することが好ましい。

[0081] （窒素及びリン同時処理）

窒素及びリン同時処理には、例えば、A2O法、A0A0法等が挙げられる。A2O法とは、嫌気槽、無酸素槽及び好気槽の順に被処理水が処理される方法であり、A0A0法とは、嫌気槽、好気槽、無酸素槽及び好気槽の順に被処理水が処理される方法である。ここで、無酸素槽の内部は、硝酸イオン及び亜硝酸イオンは存在してもよいが、溶存酸素は存在しない状態に保たれている。また、嫌気槽及び好気槽については、上記のとおりである。

[0082] 図 11 は、一実施形態に係る窒素及びリン同時処理、特に A2O法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。生物学的排水処理装置 1100 は、嫌気槽（処理部）1110 と、無酸素槽（処理部）1120 と、好気槽（処理部）1130 と、タンク（シグナル物質生産部）1160 と、シグナル物質生産部 1160 及び嫌気槽 1110 に連結された配管（供給手段）L1160 及び L1110 とを備える。シグナル物質生産部 1160 は、無酸素槽 1120 又は好気槽 1130 にシグナル物質を供給する供給手段（図

示せず)を有していてもよい。

[0083] A2O法で用いられる活性汚泥には、リンの放出及び取り込みを行う脱リン菌、硝酸態窒素を窒素ガスに変換する脱窒菌、及びアンモニア態窒素を亜硝酸態窒素又は硝酸態窒素に変換する硝化菌が存在する。嫌気槽1110では、脱リン菌が体内からリンを放出する。また、無酸素槽1120では、脱窒菌が脱窒反応を行い、硝酸態窒素を窒素ガスに変換する。さらに、好気槽1130では空気を導入しており、好気槽1130の中で脱リン菌は被処理水中のリンを体内に取り込む一方、硝化菌は硝化反応を行い、アンモニア態窒素を亜硝酸態窒素又は硝酸態窒素へと変換する。これら3つの槽を循環することでリン処理と窒素処理を同時に行うことができる。各槽には攪拌することを目的とした攪拌機等を設置することがある。

[0084] シグナル物質生産部1160は、配管L1161を介してシグナル物質生産菌生産部(図示せず)と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、シグナル物質生産部1160は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段(図示せず)を有していてもよい。

[0085] 窒素及びリン同時処理は、例えば、図11に示すような装置で行われる。窒素及びリン同時処理の工程としては、例えば、配管L1110を通じて、被処理水(排水)を嫌気槽1110に導入する。この際、配管L1160及びL1110を通じて、シグナル物質生産部1160で生産されたシグナル物質を供給することで、シグナル物質が被処理水及び処理菌と混和し、排水処理が促進される。配管L1160の接続先としては、配管L1110であってもよく、嫌気槽1110であってもよく、無酸素槽1120であってもよく、好気槽1130であってもよい。シグナル物質生産部1160は、嫌気槽1110、無酸素槽1120及び好気槽1130のうちの少なくとも1つに接続されていればよく、また3つ全てに接続されていてもよい。さらに、好気槽1130の後に最終沈澱池1150を備える態様では、被処理水とともに流出した活性汚泥の一部を沈殿させ、返送汚泥として配管L1150

を通じて、嫌気槽 1110 に戻してもよい。

[0086] 図 12 は、一実施形態に係る窒素及びリン同時処理、特に A O A O 法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図 12 に示す生物学的排水処理装置 1200 は、タンク（シグナル物質生産部）1260 と、嫌気槽（処理部）1210 と、好気槽（処理部）1220 と、無酸素槽（処理部）1230 と、好気槽（処理部）1240（再ばっ気槽ともいう）と、シグナル物質生産部 1260 及び嫌気槽 1210 に連結された配管（供給手段）L1260 及び L1210 とを備える。シグナル物質生産部 1260 は、好気槽 1220、無酸素槽 1230 又は好気槽 1240 にシグナル物質を供給する供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0087] 生物学的排水処理装置 1200 では、嫌気槽 1210 では脱リン菌が体内から被処理水にリンを放出する。好気槽 1220 では、脱リン菌が被処理水からリンを体内に取り込む一方、硝化菌がアンモニア態窒素を硝酸態窒素へと変換する。さらに、無酸素槽 1230 では、脱窒菌が脱窒反応を行い、硝酸態窒素を窒素ガスへと変換し、好気槽（再ばっ気槽ともいう）で脱リン菌がリンを体内に取り込む。嫌気槽 1210 内において、脱窒反応が行われてもよい。ここで、シグナル物質生産部 1260 で生産されたシグナル物質は、配管（供給手段）L1260 を通じて排水処理装置に導入されるが、配管（供給手段）L1260 の接続先は配管 L1210、嫌気槽 1210、好気槽 1220、無酸素槽 1230 及び好気槽 1240 の内、少なくとも 1 つであればよく、2 以上であってもよく、また全てであってもよい。

[0088] シグナル物質生産部 1260 は、配管 L1261 を介してシグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、シグナル物質生産部 1260 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0089] 図 13 は、一実施形態に係る窒素及びリン同時処理、特に A 2 O 法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図 13 に示す生物学的排水処

理装置 1300 は、嫌気槽 1310 と、無酸素槽 1320 と、好気槽 1330 とを備える。嫌気槽 1310、無酸素槽 1320 及び好気槽 1330 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねていてもよい。シグナル物質生産部は、嫌気槽 1310、無酸素槽 1320 及び好気槽 1330 の少なくとも 1 つであればよく、3 つ全てであってもよい。生物学的排水処理装置 1300 は、配管 L 1320 を介して嫌気槽 1330 に連結された最終沈澱池 1350 と、最終沈澱池 1350 及び配管 L 1310 に連結された配管 L 1350 と、を更に備えるものである。

[0090] シグナル物質生産部となる嫌気槽 1310、無酸素槽 1320 又は好気槽 1330 は、シグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。また、シグナル物質生産部となる嫌気槽 1310、無酸素槽 1320 又は好気槽 1330 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0091] 生物学的排水処理装置 1300 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる嫌気槽 1310、無酸素槽 1320 又は好気槽 1330 内で処理菌とシグナル物質生産菌が共存している。シグナル物質生産菌により生産されたシグナル物質は、被処理水を媒体とした拡散により処理菌へと供給される。また、例えば、嫌気槽 1310 で生産したシグナル物質は、越流（供給手段）により無酸素槽 1320 へ供給することができる。シグナル物質生産菌は浮遊菌体であってもよく、担体に固定して嫌気槽 1310、無酸素槽 1320 又は好気槽 1330 の汚泥中で維持してもよい。これにより、シグナル物質生産菌をより長期間維持することが容易となる。

[0092] 図 14 は、一実施形態に係る窒素及びリン同時処理、特に A O A O 法に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図 14 に示す生物学的排水処理装置 1400 は、嫌気槽 1410 と、好気槽 1420 と、無酸素槽 1430 と、好気槽 1440 と、を備える。嫌気槽 1410、好気槽 1420、無酸素槽 1430 及び好気槽 1440 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねていてもよい。シグナル物質生産部は、嫌気槽 1410、好気槽 1420

、無酸素槽 1430 及び好気槽 1440 の少なくとも 1 つであればよく、4 つ全てであってもよい。生物学的排水処理装置 1400 は、配管 L 1420 を介して嫌気槽 1440 に連結された最終沈澱池 1450 と、最終沈澱池 1450 及び配管 L 1410 に連結された配管 L 1450 と、を更に備えるものである。

[0093] シグナル物質生産部となる嫌気槽 1410、好気槽 1420、無酸素槽 1430 又は好気槽 1440 は、シグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。また、シグナル物質生産部となる嫌気槽 1410、好気槽 1420、無酸素槽 1430 又は好気槽 1440 は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0094] 生物学的排水処理装置 1400 は、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる嫌気槽 1410、好気槽 1420、無酸素槽 1430 又は好気槽 1440 内で処理菌とシグナル物質生産菌が共存している。シグナル物質生産菌により生産されたシグナル物質は、被処理水を媒体とした拡散により処理菌へと供給される。また、例えば、嫌気槽 1410 で生産したシグナル物質は、越流（供給手段）により好気槽 1420 へ供給することができる。シグナル物質生産菌は浮遊菌体であってもよく、担体に固定して嫌気槽 1410、好気槽 1420、無酸素槽 1430 又は好気槽 1440 の汚泥中で維持してもよい。これにより、シグナル物質生産菌をより長期間維持することが容易となる。

[0095] 図 14 に示すように、好気槽 1440 の後に最終沈澱池 1450 を備え、配管 L 1450 を通じて、活性汚泥の一部を返送汚泥として配管 L 1410 に戻すことができる態様であってもよい。配管 L 1450 の接続先は、嫌気槽 1410 であってもよい。

[0096] （嫌気処理）

嫌気処理とは、有機化合物を加水分解、酸生成、メタン発酵等によりメタン又は二酸化炭素に変換する処理である。被処理水中の有機化合物の多くが

酢酸や低級脂肪酸を経て、メタンへと変換されるが、有機酸を経由せずにメタンに変換される場合もある。酸生成処理とは、酸生成槽において、被処理水中の多糖類やたんぱく質等のポリマーを、それぞれ単糖やアミノ酸等のモノマーに加水分解し、酢酸や低級脂肪酸へと変換する処理である。また、メタン発酵処理とは、嫌気槽において、被処理水中の酢酸や低級脂肪酸を、嫌気性菌によりメタン、二酸化炭素又は水等に変換し、被処理水中から除去する処理である。

[0097] 図15は、一実施形態に係る嫌気処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図15に示す生物学的排水処理装置1500は、酸生成槽1510と、嫌気槽（処理部）1520と、タンク（シグナル物質生産部）1560と、シグナル物質生産部1560及び嫌気槽1520に連結された配管（供給手段）L1560及びL1520とを備えている。

[0098] シグナル物質生産部1560は、配管L1561を介してシグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。シグナル物質生産菌生産部は、例えば、タンク等である。また、シグナル物質生産部1560は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0099] 嫌気処理は、例えば、図15に示すような装置で行われる。嫌気処理の工程としては、例えば、配管L1510を通じて、被処理水（排水）を酸生成槽1510に導入する。続いて、酸生成処理された被処理水を、配管L1520を通じて嫌気槽1520に導入する。この際、配管L1560及びL1520を通じて、シグナル物質生産部1560で生産されたシグナル物質を供給することで、シグナル物質が被処理水及び処理菌と混和し、排水処理が促進される。配管L1560の接続先としては、配管L1520であってもよく、反応槽1520であってもよい。さらに、嫌気処理された被処理水は、配管L1540を通じて排出される。

[0100] 図16は、一実施形態に係る嫌気処理に用いる生物学的排水処理装置を示す模式図である。図16に示す生物学的排水処理装置1600は、酸生成槽

1610と、処理部とシグナル物質生産部を兼ねる嫌気槽1660を備える。

[0101] 嫌気槽（シグナル物質生産部）1660は、シグナル物質生産菌生産部（図示せず）と連結されていてもよい。また、嫌気槽（シグナル物質生産部）1660は、シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するための基質を供給する基質供給手段（図示せず）を有していてもよい。

[0102] 生物学的排水処理装置1600は、嫌気槽（シグナル物質生産部）1660内で処理菌とシグナル物質生産菌が共存している。シグナル物質生産菌により生産されたシグナル物質は、被処理水を媒体とした拡散により処理菌へと供給される。シグナル物質生産菌は浮遊菌体であってもよく、担体に固定して嫌気槽1660の汚泥中で維持してもよい。これにより、シグナル物質生産菌をより長期間維持することが容易となる。

実施例

[0103] 本発明者らは、以下のとおり実験を行い、シグナル物質を水中で保存しておく、急激にその含有量が減少していくということを見出した。

（1）バイアルに純水2 mLを入れ、ブチリルーL-ホモセリンラク톤を終濃度が90 μ Mとなるように添加した。

（2）（1）で得られた溶液を30℃にて静置し、経時的にサンプリングし、HPLCにてブチリルーL-ホモセリンラク톤の濃度を測定した。

[0104] 測定条件

カラム：TSK-GEL octyl-80TS (4.6 mm×25 cm)

移動相：水：アセトニトリル=75：25

流速：1.0 mL/分

検出器：紫外光 (195 nm)

[0105] 結果を図17に示す。ブチリルーL-ホモセリンラク톤は、5時間経過後には初期の濃度の70%まで低下し、24時間後には35%であった。

符号の説明

[0106] 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 9

00, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600 . . . 生物学的排水処理装置、110, 210, 310, 3101, 3102, 410, 4101, 4102, 710, 810 . . . 反応槽、510, 530, 610 . . . 脱窒槽、520, 540, 620 . . . 硝化槽、7101, 810 . . . 部分硝化槽、7102, 820 . . . アナモックス反応槽、910, 1010, 1110, 1210, 1310, 1410 . . . 嫌気槽、920, 1020, 1130, 1220, 1240, 1330, 1420, 1440 . . . 好気槽、1120, 1230, 1320, 1430 . . . 無酸素槽、1510, 1610 . . . 酸生成槽、1520, 1660 . . . 嫌気槽、160, 260, 360, 460, 560, 660, 760, 860, 960, 1060, 1160, 1260, 1360, 1460, 1560, 1660 . . . シグナル物質生産部、L160, L360, L560, L660, L760, L960, L1160, L1260, L1560 . . . 供給手段。

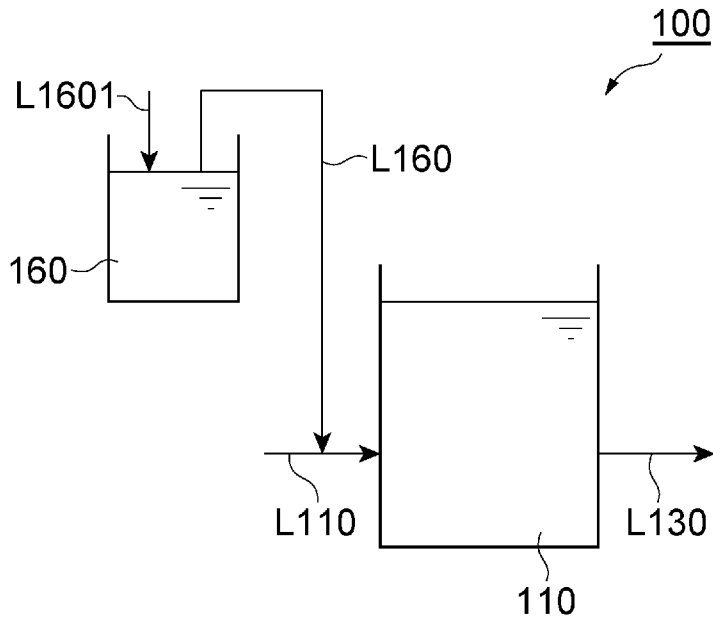
請求の範囲

- [請求項1] シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産するシグナル物質生産部と、
処理菌により排水の生物学的処理を行う処理部と、を備え、
前記シグナル物質生産部が、前記処理菌へ前記シグナル物質を供給する供給手段を有する、
生物学的排水処理装置。
- [請求項2] 前記シグナル物質生産部が前記処理部の外部に存在する、請求項1に記載の生物学的排水処理装置。
- [請求項3] 前記シグナル物質生産部が前記処理部の内部に存在する、請求項1に記載の生物学的排水処理装置。
- [請求項4] 前記シグナル物質生産菌は、浮遊菌体の形態又は担持された形態である、請求項1～3のいずれか一項に記載の生物学的排水処理装置。
- [請求項5] 前記シグナル物質生産菌は、パラコッカスAS6株（受託番号NITE P-1363）又はパラコッカスAS13株（受託番号NITE P-1364）である、請求項1～4のいずれか一項に記載の生物学的排水処理装置。
- [請求項6] 請求項1に記載の生物学的排水処理装置を使用した生物学的排水処理方法であって、
前記シグナル物質生産部において、前記シグナル物質生産菌によりシグナル物質を生産する工程と、
前記シグナル物質を前記供給手段により前記処理菌に供給する工程と、
前記処理部内において、前記シグナル物質の存在下で、前記処理菌により排水の生物学的処理を行う工程と、を含む、生物学的排水処理方法。
- [請求項7] 前記シグナル物質生産部が前記処理部の外部に存在する、請求項6に記載の生物学的排水処理方法。

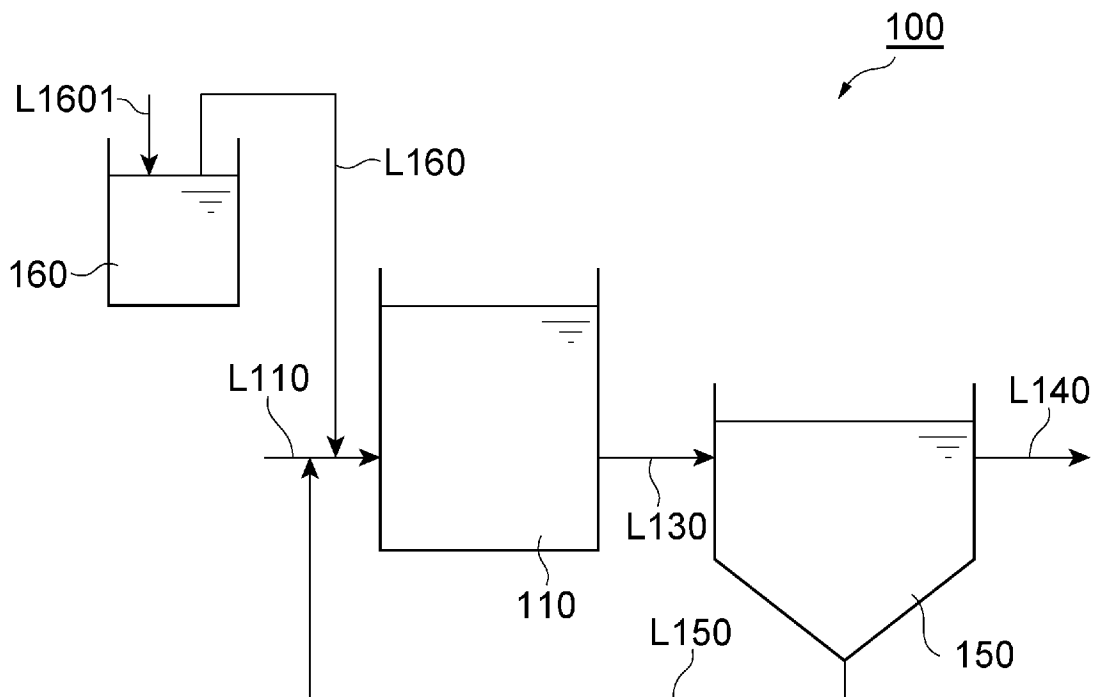
- [請求項8] 前記シグナル物質生産部が前記処理部の内部に存在する、請求項6に記載の生物学的排水処理方法。
- [請求項9] 前記シグナル物質生産菌は、浮遊菌体の形態又は担持された形態である、請求項6～8のいずれか一項に記載の生物学的排水処理方法。
- [請求項10] 前記シグナル物質生産部に前記シグナル物質生産菌を補充する工程を更に含む、請求項6～9のいずれか一項に記載の生物学的排水処理方法。
- [請求項11] 前記シグナル物質生産菌は、パラコッカスAS6株（受託番号NITE P-1363）又はパラコッカスAS13株（受託番号NITE P-1364）である、請求項6～10のいずれか一項に記載の方法。

[図1]

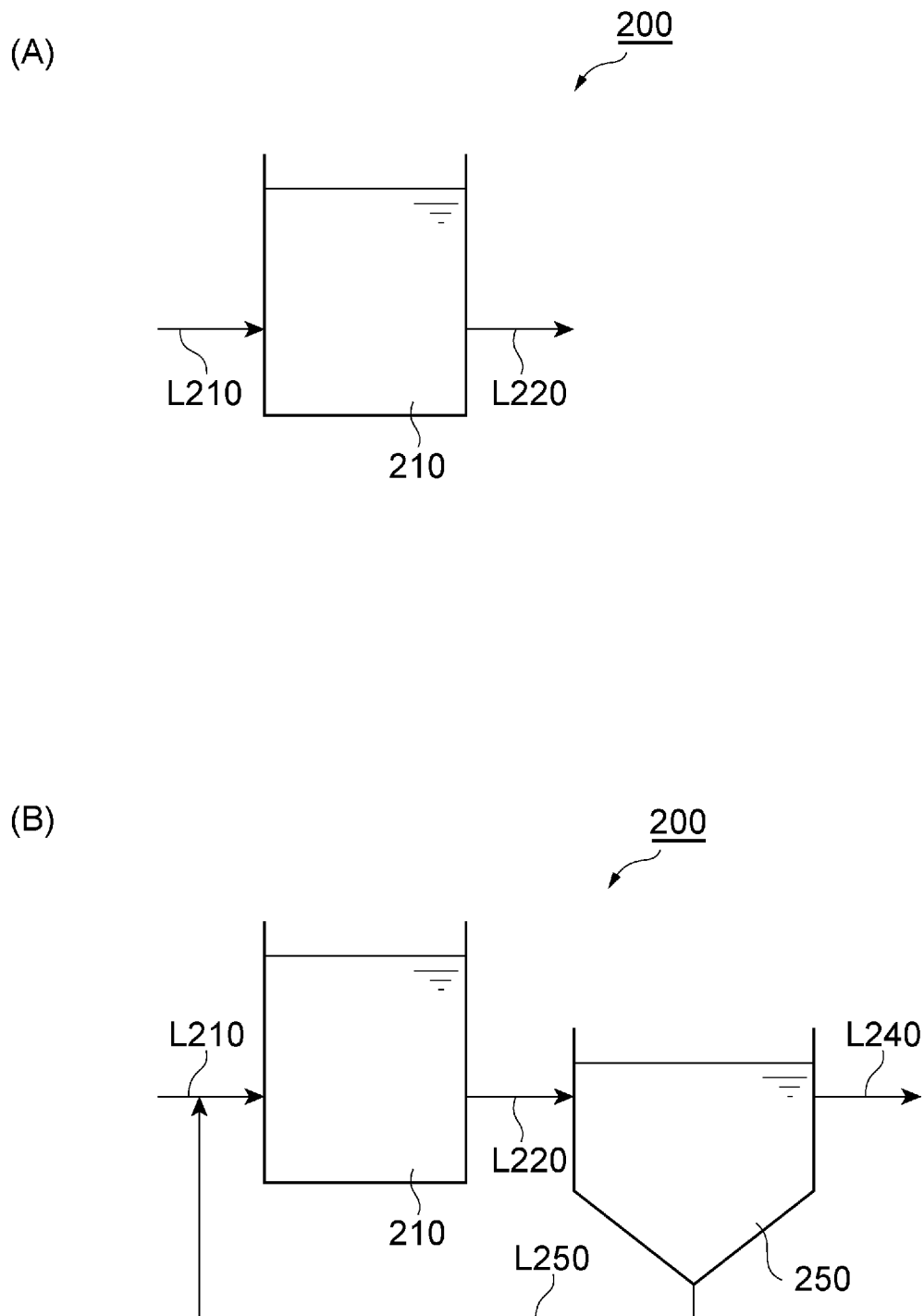
(A)



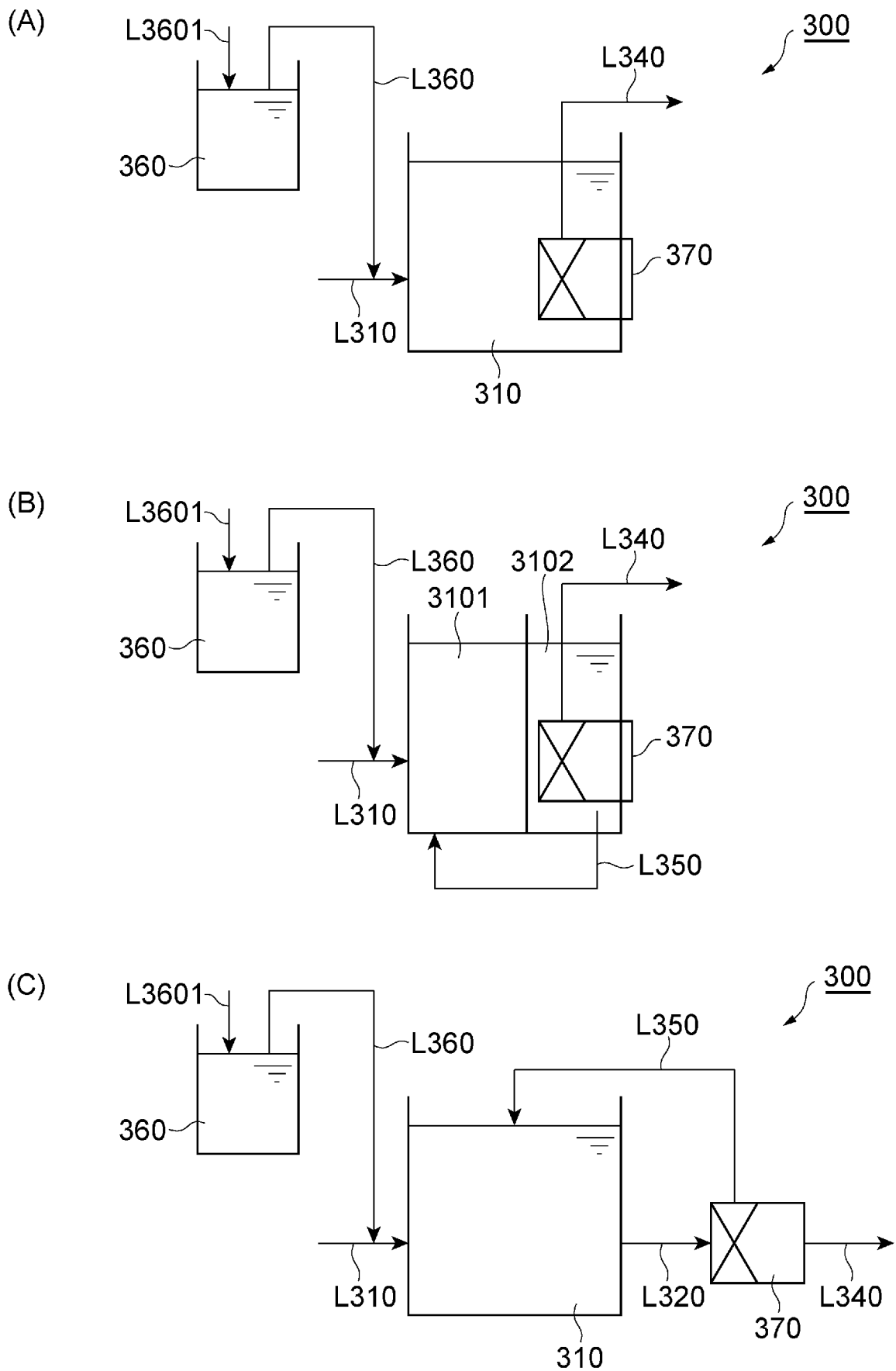
(B)



[図2]

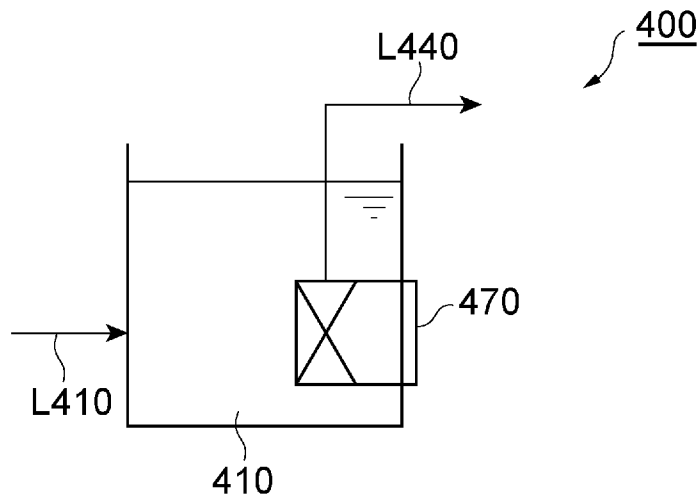


[図3]

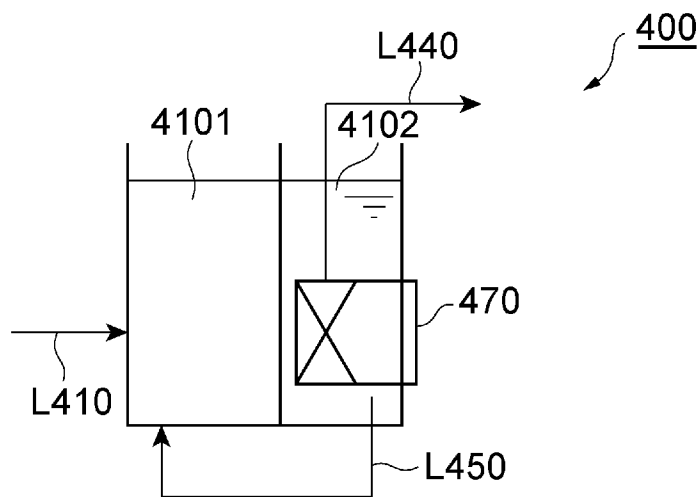


[図4]

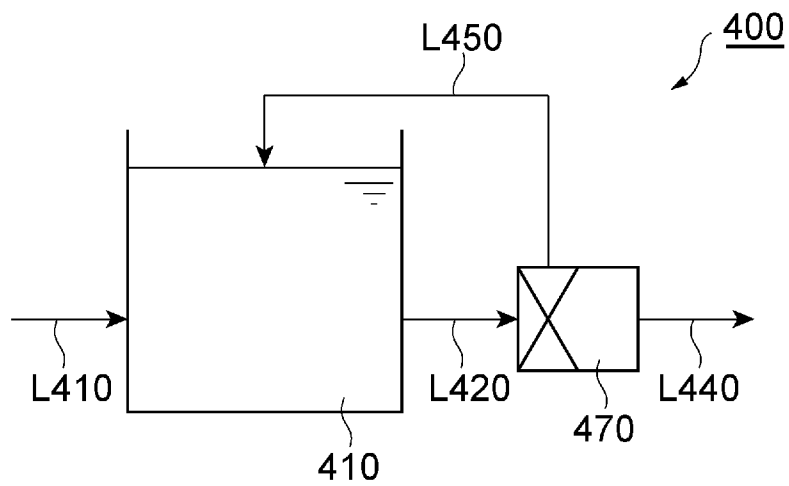
(A)



(B)

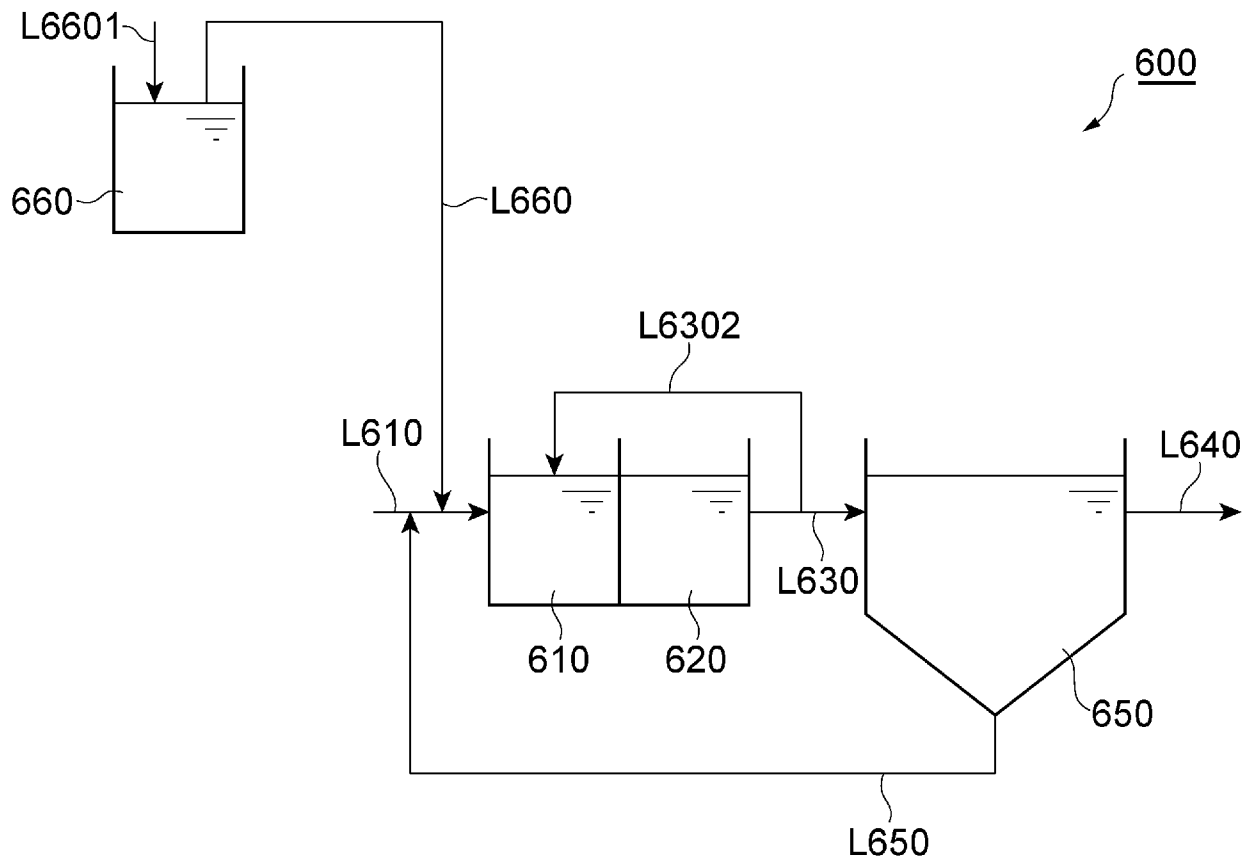


(C)

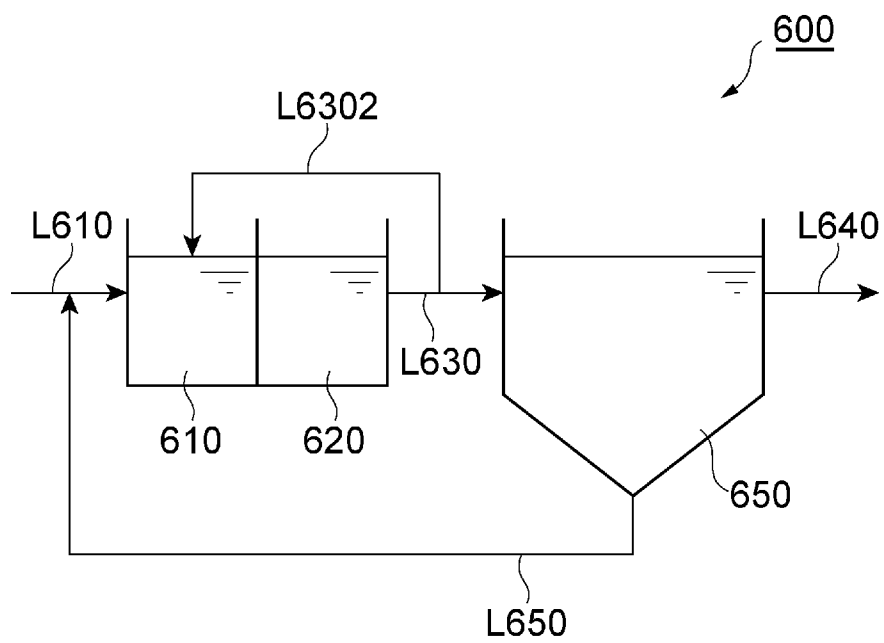


[図6]

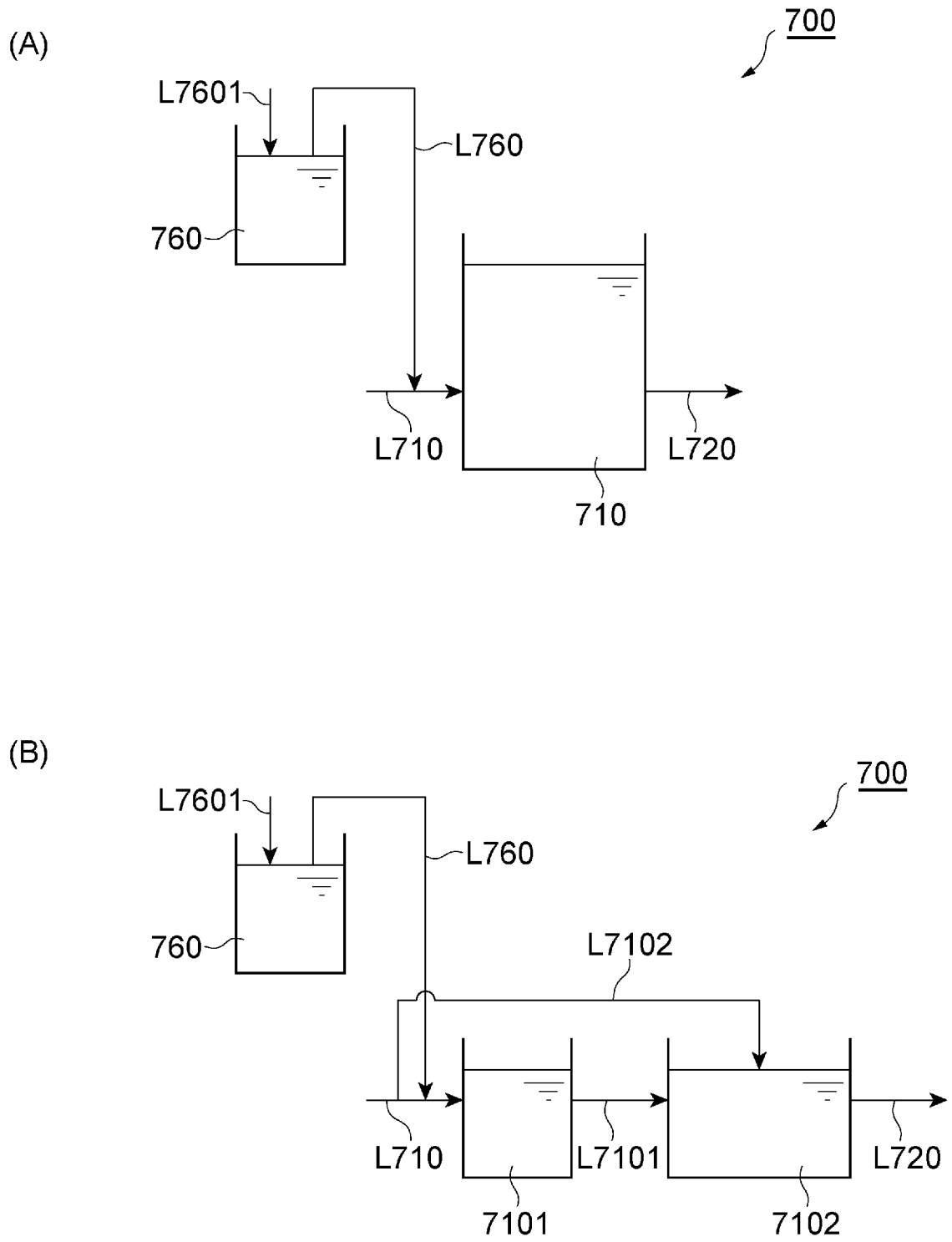
(A)



(B)

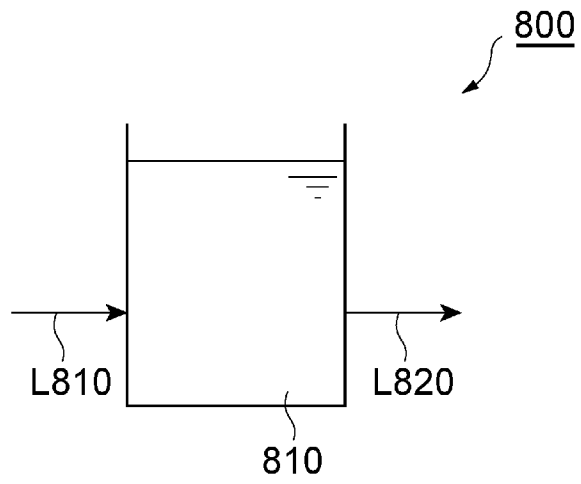


[図7]

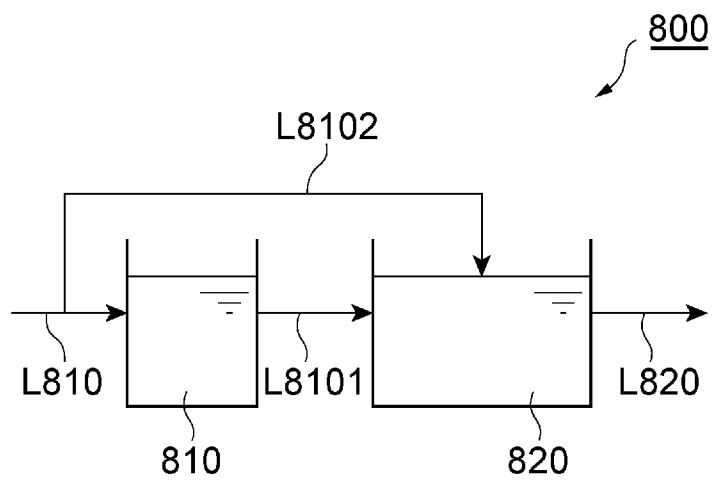


[図8]

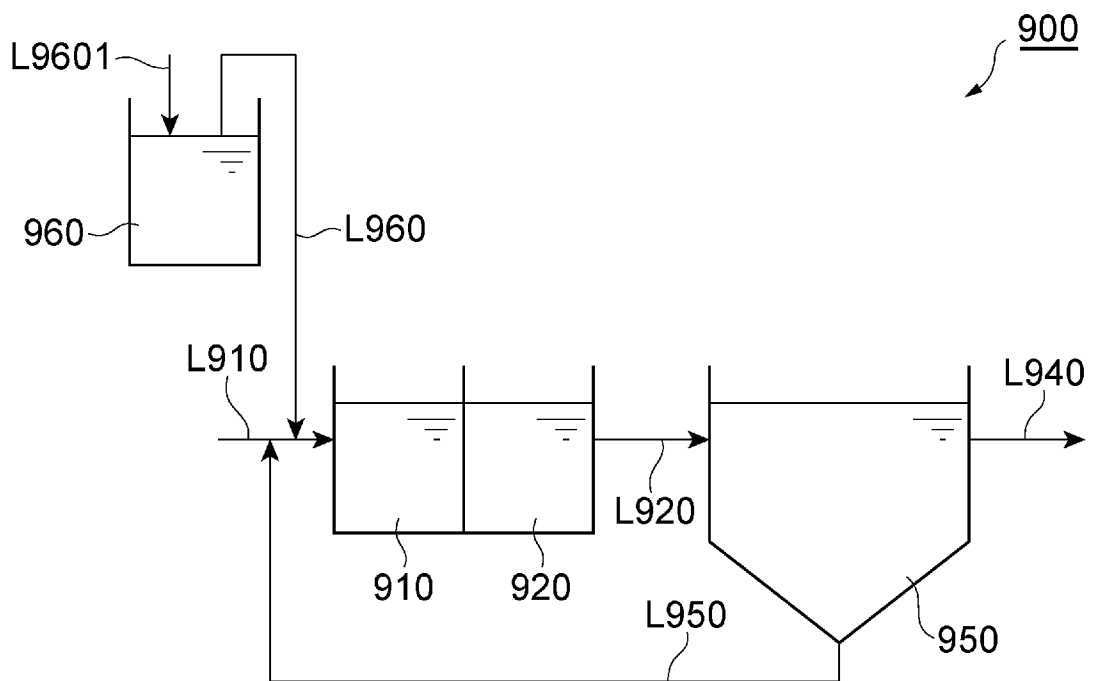
(A)



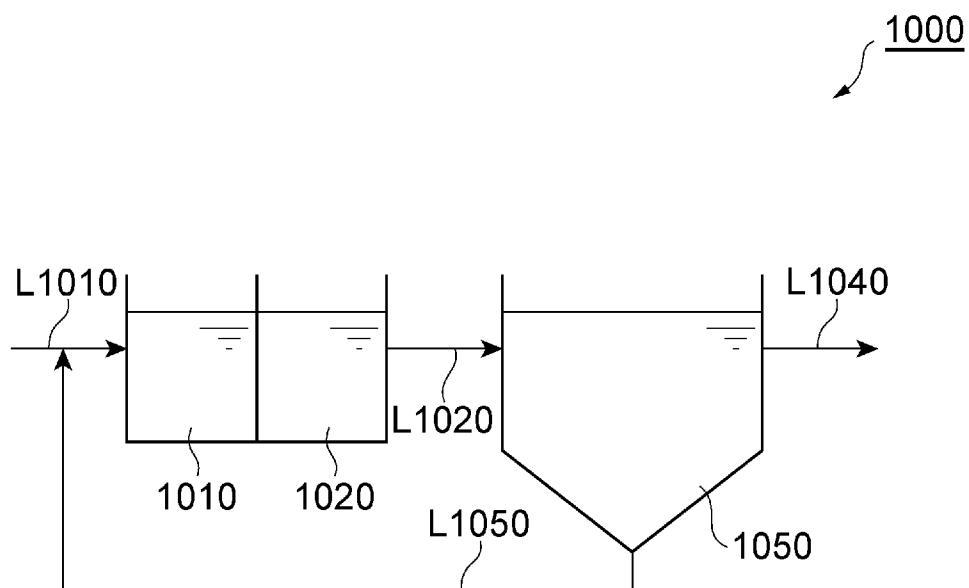
(B)



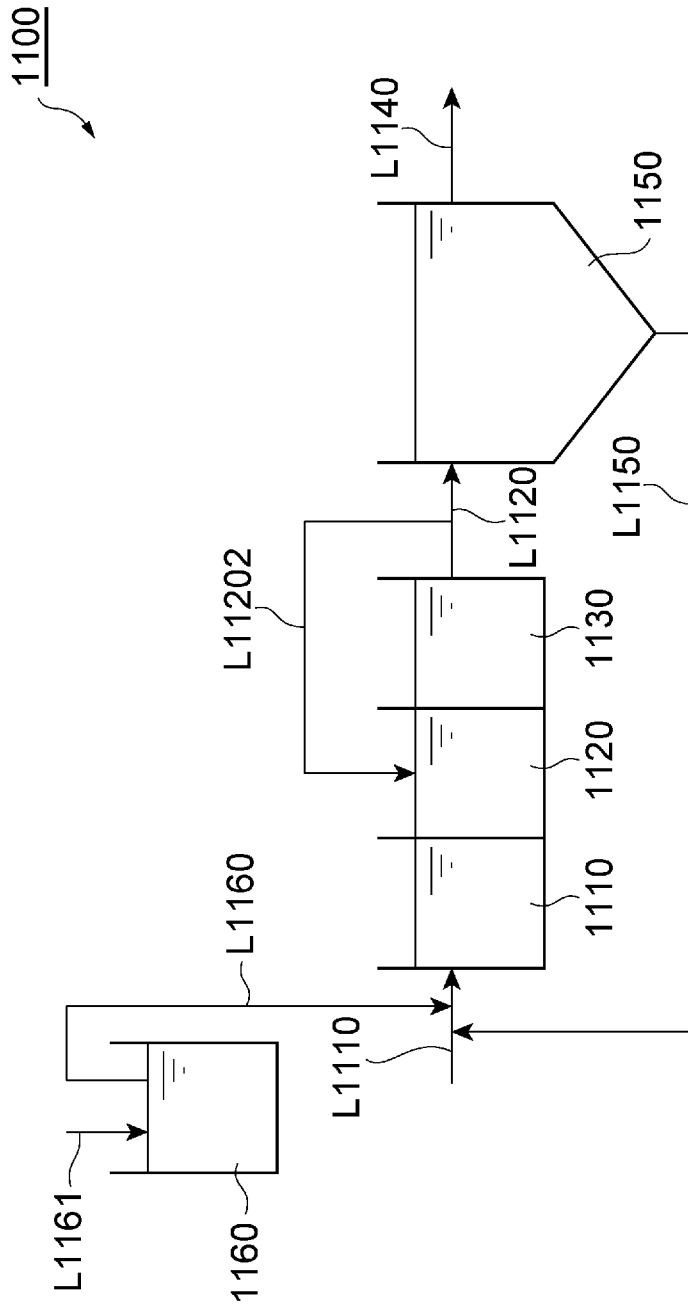
[図9]



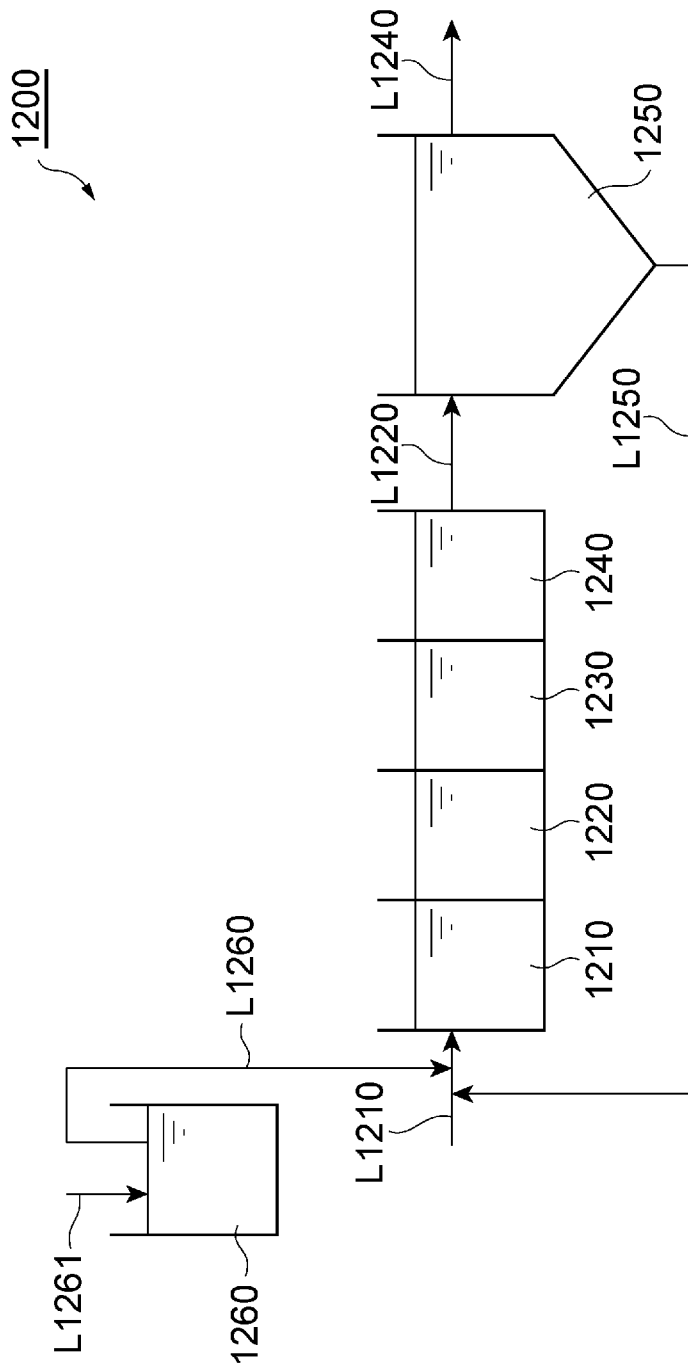
[図10]



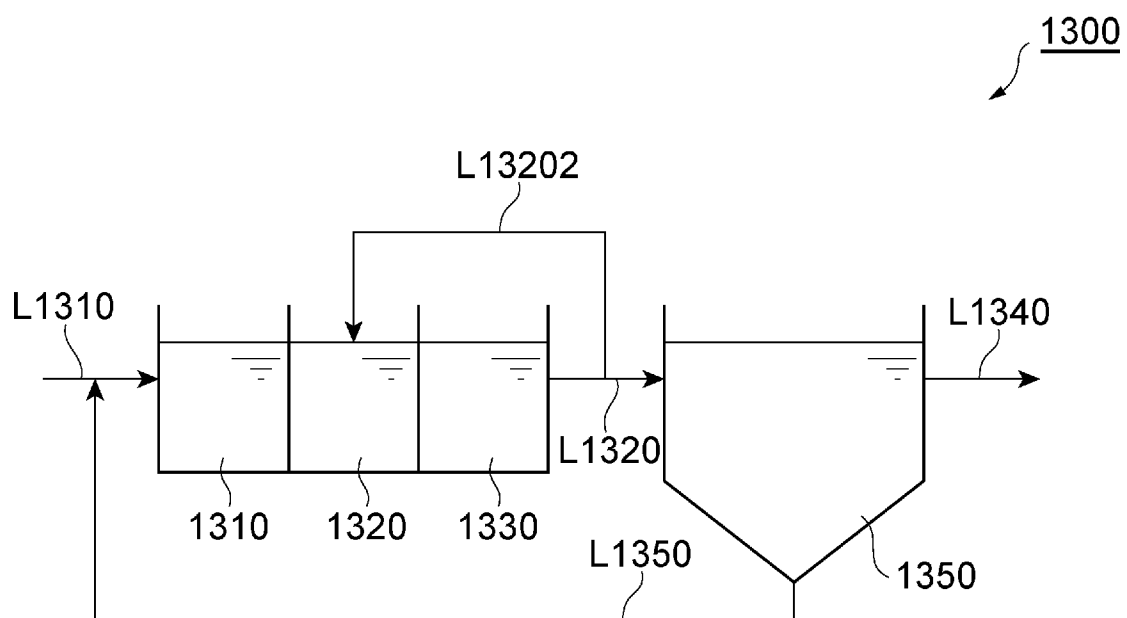
[図11]



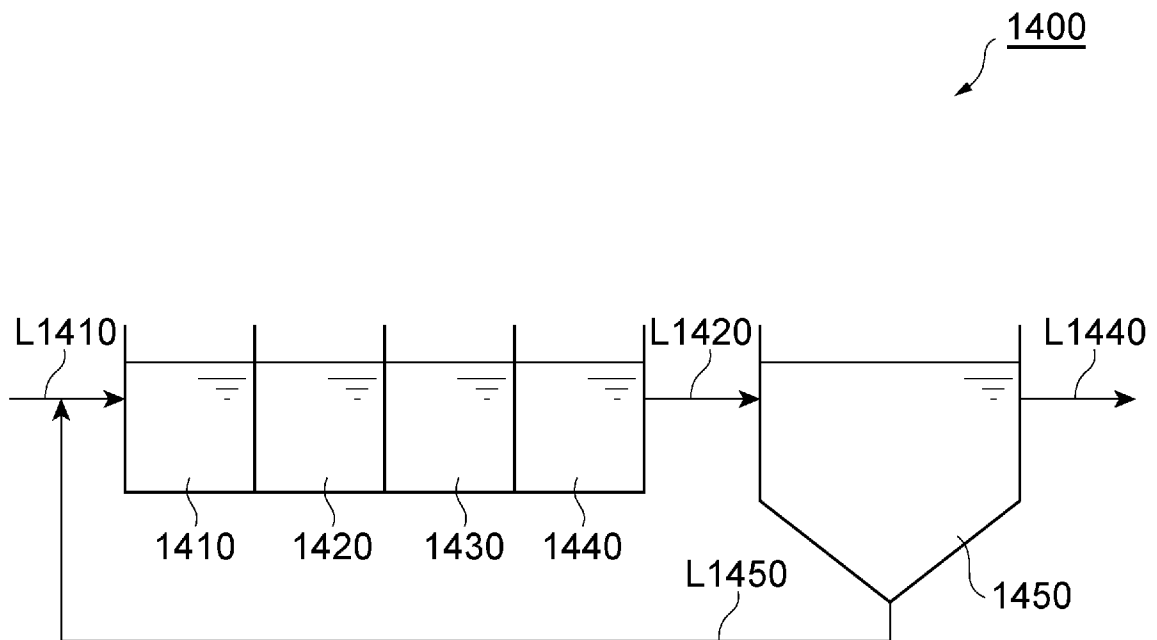
[図12]



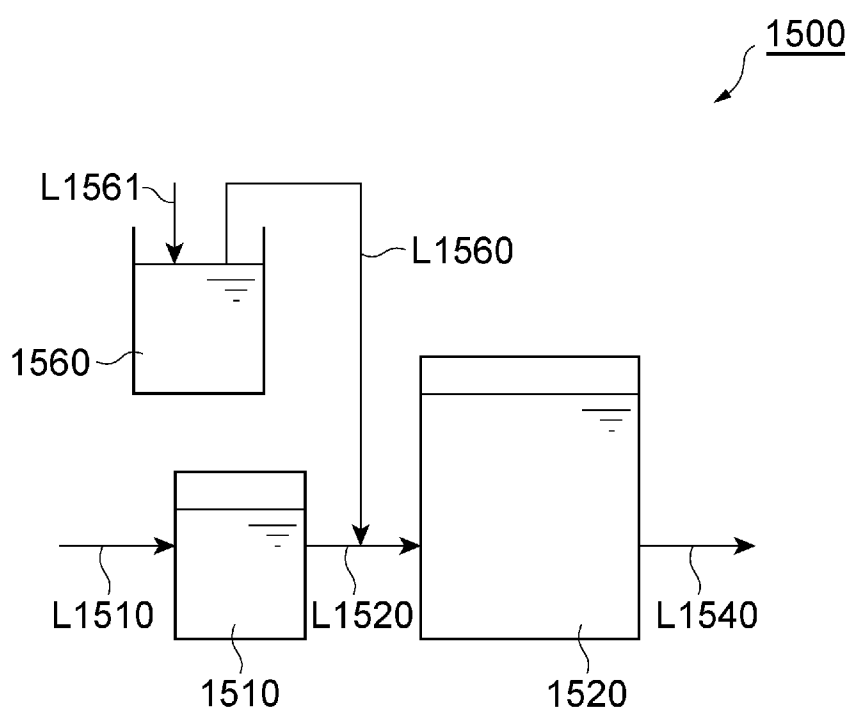
[図13]



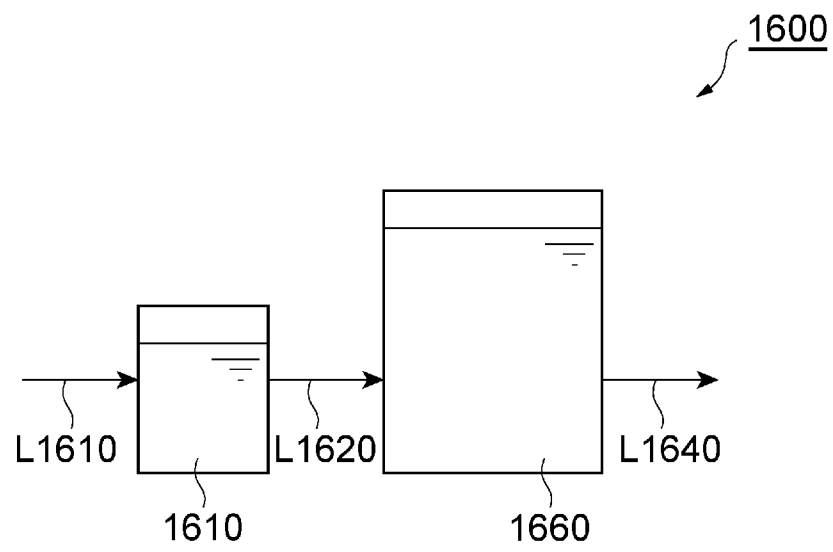
[図14]



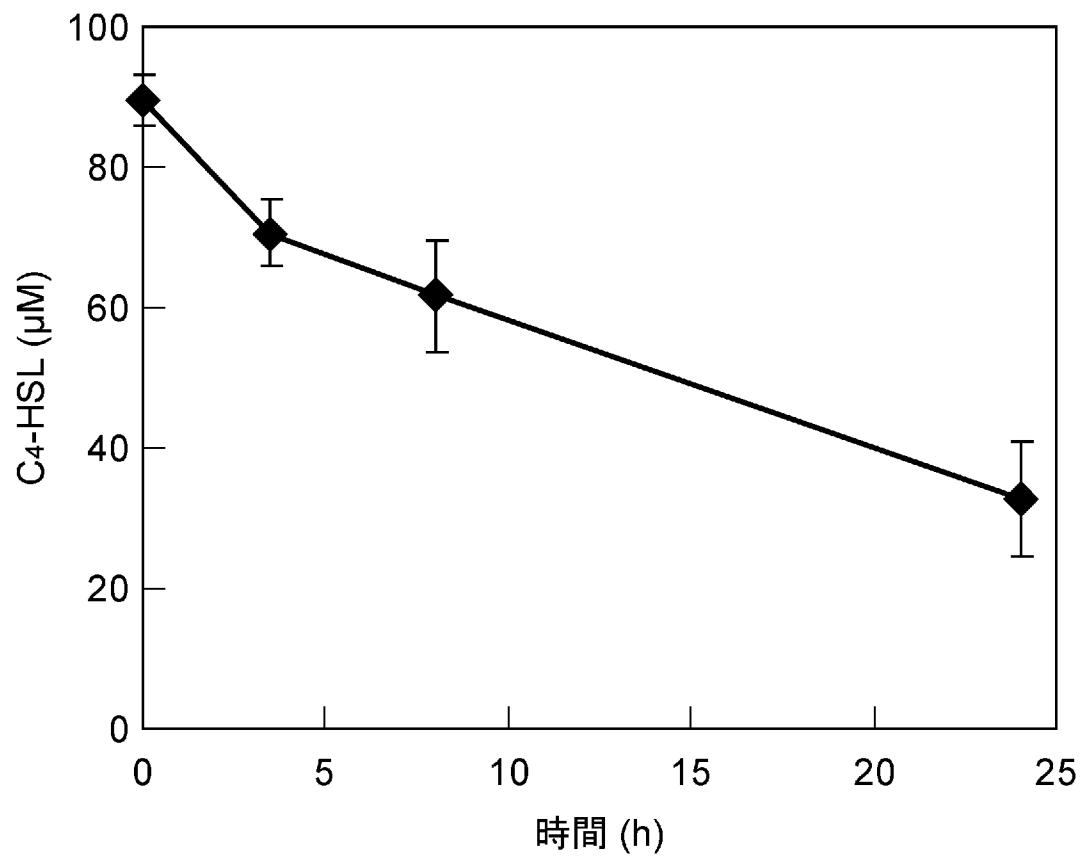
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2013/070357
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C12N1/00(2006.01)i, C02F3/00(2006.01)i, C02F3/10(2006.01)i, C02F3/34(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)
C12N1/00, C02F3/00, C02F3/10, C02F3/34

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	WO 2010/150691 A1 (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 29 December 2010 (29.12.2010), paragraphs [0007], [0009] to [0011], [0026], [0027], [0031] to [0033]; claims 1 to 3 & US 2012/0097606 A1 & EP 2447221 A1 & CN 102428039 A	1-4, 6-10 5, 11
X A	JP 2011-031205 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), claims 1 to 3; paragraphs [0001], [0009] to [0013], [0027], [0032] to [0035] (Family: none)	1-4, 6-10 5, 11

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 application or patent 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 27 August, 2013 (27.08.13)	Date of mailing of the international search report 03 September, 2013 (03.09.13)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070357

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 2005-505419 A (Advanced Environmental Technologies Pty. Ltd.), 24 February 2005 (24.02.2005), claims 1 to 3, 6 to 13, 40 to 49; paragraphs [0001], [0023], [0044], [0060], [0061] & US 2004/0251197 A1 & EP 1436234 A & WO 2003/033418 A1 & AU PR833301 D & IL 161401 D & CN 1589239 A & AU 2002332962 B & IL 161401 A & AU PR833301 D0	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C12N1/00(2006.01)i, C02F3/00(2006.01)i, C02F3/10(2006.01)i, C02F3/34(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 (IPC))

Int.Cl. C12N1/00, C02F3/00, C02F3/10, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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 A	WO 2010/150691 A1 (住友重機械工業株式会社) 2010. 12. 29, 【0007】、 【0009】～【0011】、【0026】、【0027】、【0031】～【0033】、【請求項 1】 ～【請求項 3】 & US 2012/0097606 A1 & EP 2447221 A1 & CN 102428039 A	1-4, 6-10 5, 11
X A	JP 2011-031205 A (住友重機械工業株式会社) 2011. 02. 17, 【請求 項 1】～【請求項 3】、【0001】、【0009】～【0013】、【0027】、【0032】 ～【0035】 (ファミリーなし)	1-4, 6-10 5, 11

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

27. 08. 2013

国際調査報告の発送日

03. 09. 2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

岡田 三恵

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

4D

3768

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 請求項の番号
A	JP 2005-505419 A (アドバンスト・エンバイロンメンタル・テクノロジーズ・プロプライエタリー・リミテッド) 2005.02.24, 【請求項1】～【請求項3】、【請求項6】～【請求項13】、【請求項40】～【請求項49】、【0001】、【0023】、【0044】、【0060】、【0061】 & US 2004/0251197 A1 & EP 1436234 A & WO 2003/033418 A1 & AU PR833301 D & IL 161401 D & CN 1589239 A & AU 2002332962 B & IL 161401 A & AU PR833301 D0	1-11