

(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
2019年5月16日(16.05.2019)



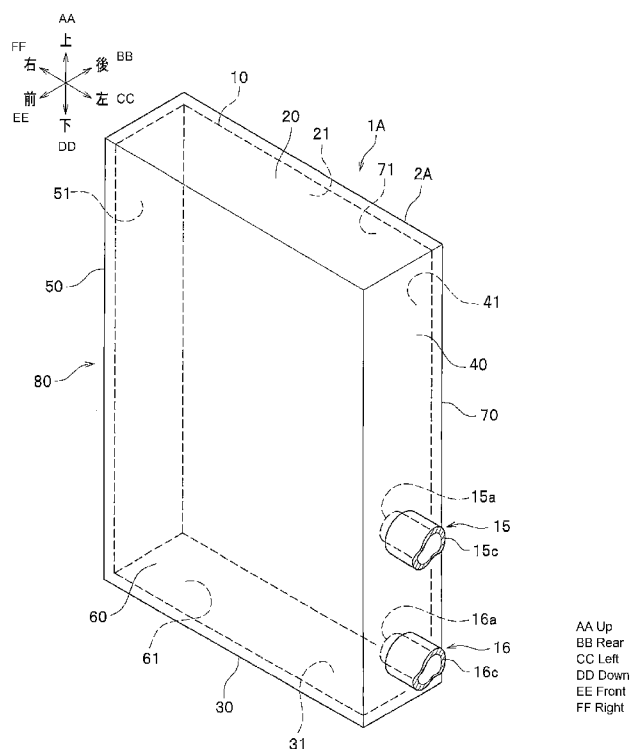
(10) 国際公開番号

WO 2019/093283 A1

- (51) 国際特許分類:
E03F 7/00 (2006.01) *B01F 15/02* (2006.01)
B01F 1/00 (2006.01) *C02F 1/00* (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/041062
- (22) 国際出願日: 2018年11月5日(05.11.2018)
- (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 2017-214800 2017年11月7日(07.11.2017) JP
特願 2017-240680 2017年12月15日(15.12.2017) JP
特願 2017-240681 2017年12月15日(15.12.2017) JP
特願 2018-013547 2018年1月30日(30.01.2018) JP
- 特願 2018-013548 2018年1月30日(30.01.2018) JP
- (71) 出願人: 王子ホールディングス株式会社 (**OJI HOLDINGS CORPORATION**) [JP/JP];
〒1040061 東京都中央区銀座四丁目7番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 若林 美咲(**WAKABAYASHI Misaki**);
〒1040061 東京都中央区銀座四丁目7番5号
王子ホールディングス株式会社内 Tokyo (JP).
中村 裕貴(**NAKAMURA Hirotaka**); 〒1040061
東京都中央区銀座四丁目7番5号 王子
ホールディングス株式会社内 Tokyo (JP). 田
中 駿(**TANAKA Shun**); 〒1040061 東京都中央
区銀座四丁目7番5号 王子ホールディ
ングス株式会社内 Tokyo (JP).

(54) **Title:** MIXING DEVICE, WATER TREATMENT DEVICE, AND WATER TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 混合装置、水处理装置および水处理方法



(57) **Abstract:** This mixing device (1A) for mixing a fluid with a liquid is provided with a treatment tank (2A) provided with a storage chamber (10). An injection port (15a) of an injection path (15), and a discharge port (16a) of a discharge path (16) are open on inner surfaces of the storage chamber (10). The injection port (15a) is provided on a first inner surface (41) of the storage chamber (10). The discharge port (16a) is provided on an inner surface other than a second inner surface (51) which faces the first inner surface (41), among the inner surfaces of the storage chamber (10). As a

(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所 (ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

result of this configuration, a liquid and a fluid can be mixed efficiently while saving space.

(57) 要約: 液体に流体を混合するための混合装置 (1 A) であって、貯留室 (1 0) を有する処理槽 (2 A) を備えている。貯留室 (1 0) の内面には、注入路 (1 5) の注入口 (1 5 a) および排出路 (1 6) の排出口 (1 6 a) が開口している。注入口 (1 5 a) は、貯留室 (1 0) の第一内面 (4 1) に配置され、排出口 (1 6 a) は、貯留室 (1 0) の内面において、第一内面 (4 1) に対峙する第二内面 (5 1) 以外の内面に配置されている。この構成では、液体と流体とを省スペースで効率良く混ぜることができる。

明 細 書

発明の名称：混合装置、水処理装置および水処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、混合装置、水処理装置および水処理方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、化学工業や生物工業等の分野では、液体中にファインバブルと呼ばれる直径 $100\mu\text{m}$ 以下の気泡を生成させている場合がある。微細化された気泡は、水面に浮上して破裂することなく、水中に長期間に亘って残存する。そして、気泡が液体に効率良く混合、拡散、溶解されることで、様々な機能を液体に付加することができる。

従来、例えば、污水处理において、活性汚泥による生物処理を行う場合には、有機物を分解する活性汚泥（微生物）に酸素を供給するために、曝気槽で被処理水（污水）に酸素を混合している。

[0003] そして、各種の水処理において、被処理水に気体を混合するための混合装置を槽内に設けているものがある。このような混合装置としては、貯留室の内面に注入路が開口し、その内面に対峙する他の内面に排出路が開口しているものがある（例えば、特許文献1参照）。

[0004] このような混合装置では、被処理水と気体とを注入路から貯留室内に注入し、貯留室で被処理水と気体を混合した後に、貯留室内の処理水（混合体）を排出路から例えば曝気槽内に排出している。

注入路から貯留室内に被処理水および気体を注入すると、キャビテーション効果により、気体が微細気泡化する。このように、被処理水中の気体を微細気泡化することで、被処理水から大気中に気散する気体の量を少なくすることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-000563号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 前記した従来の混合装置では、注入路から貯留室内に被処理水および気体を注入すると、被処理水および気体が貯留室内で渦流する。このとき、貯留室内で被処理水および気体を十分に渦流して、被処理水と気体とを接触させることで、処理水の酸素濃度を高めることが好ましい。

[0007] 被処理水などの液体に酸素などの流体を良く混ぜるためには、貯留室内で液体および流体を大きく渦流させて、液体および流体の挙動を大きく乱すことが好ましい。

しかしながら、従来の混合装置のように、注入路および排出路が貯留室内の対峙する二面に開口している場合には、液体および流体が渦流に巻き込まれることなく、排出路から排出され易いという問題がある。また、従来の混合装置では、注入用および排出用の配管が装置の両側に突出するため、設置スペースが大きくなるという問題もある。

[0008] 本発明は、前記した問題を解決し、液体と流体とを省スペースで効率良く混ぜることができる混合装置、水処理装置および水処理方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記課題を解決するため、本発明は、液体に流体を混合するための混合装置であって、前記液体および前記流体の混合体が貯留される貯留室を有する処理槽を備えている。前記貯留室の内面には、前記液体および前記流体を前記貯留室内に注入するための注入路の注入口が開口するとともに、前記混合体を前記貯留室内から排出するための排出路の排出口が開口している。前記注入口は、前記貯留室の第一内面に配置され、前記排出口は、前記貯留室の前記第一内面に対峙する第二内面以外の内面に配置されている。

[0010] 本発明の混合装置では、第一内面の注入口から貯留室内に注入した液体および流体（気体または液体）は、第二内面に当接して流れが大きく変化する。そして、液体および流体は、貯留室内で大きく渦流した後に、第二内面以

外の面に配置された排出口から排出される。

[0011] このように、本発明の混合装置では、注入口および排出口が対峙しない二面に開口している。言い換えると、注入口が開口する第一内面に対峙する第二内面以外の内面に排出口が開口しているため、貯留室に注入された液体および流体が渦流に巻き込まれることなく、排出路から排出され易いという問題を減少させることができる。これにより、液体および流体は、貯留室内で長い経路を渦流に巻き込まれながら流れることになり、液体および流体の挙動を大きく乱すことができるため、液体と流体とを良く混ぜることができる。

[0012] また、本発明の混合装置では、注入路の配管と、排出路の配管とが処理槽の両側に突出しないため、設置スペースを小さくすることができるとともに、レイアウトの自由度を高めることができる。

[0013] 前記した混合装置において、前記注入路に、前記貯留室側の端部に形成された吐出路と、前記吐出路に連通する主流路と、が形成されている場合は、前記吐出路の軸断面積を、前記主流路の軸断面積よりも小さく形成することが好ましい。

[0014] この構成では、主流路よりも吐出路が絞られており、液体および流体（気体または液体）が吐出路を通過するときに、液体および流体の流速が速くなる。これにより、本発明の混合装置では、注入路に供給する液体および流体の流量を抑えても、吐出路から貯留室内に注入される液体および流体の流速を速くすることができる。そして、本発明の混合装置では、貯留室内の液体および流体の挙動を大きく乱すことができるため、液体と流体とを良く混ぜることができる。

なお、液体および流体の流速を確実に速くするためには、吐出路の軸断面積は、主流路の軸断面積の10%から50%の間であることが好ましく、主流路の軸断面積の20%から40%の間であることがより好ましい。

[0015] 前記混合装置において、前記排出口を前記注入口の下方に配置し、前記排出口の開口面積が前記注入口の開口面積の0.25倍以上1.0倍以下に形

成することが好ましい。

[0016] この構成では、第一内面の注入口から貯留室内に注入した液体および流体（気体または液体）は、第一内面に対峙する他の内面に当接して流れが上向きに大きく変化する。そして、液体および流体は、貯留室の上部空間で渦流した後に、貯留室の下部空間を通過して排出口から排出される。

[0017] このように、前記した混合装置では、注入口および排出口が同一面に開口しているため、貯留室に注入された液体および流体が渦流に巻き込まれないまま排出路から排出され易いという問題を減少させることができる。

[0018] また、前記した混合装置では、排出口の開口面積が注入口の開口面積の0.25倍以上1.0倍以下であるため、貯留室内に液体および流体を注入したときに、貯留室内の液体および流体の圧力が高くなる。このようにすると、注入口から貯留室内に注入した液体および流体は、下方に流れが変化するようになるため、貯留室の上部空間に液体および流体の渦流を安定して形成することができる。

なお、排出口の開口面積が注入口の開口面積の0.25倍以上1.0倍未満である場合には、貯留室内の液体および流体の圧力を効果的に高めることができる。

[0019] したがって、前記した混合装置では、貯留室内に安定して渦流を形成することができ、液体および流体を十分に渦流させることができるため、液体と流体とを良く混ぜることができる。

[0020] また、前記した混合装置は、簡素化された構造であるため、製造コストを低減することができる。

また、前記した混合装置では、注入路の配管と、排出路の配管とが処理槽の両側に突出しないため、設置スペースを小さくすることができるとともに、レイアウトの自由度を高めることができる。

[0021] 前記した混合装置において、前記排出口を前記注入口の下方に配置し、前記第一内面の下縁部から前記注入口の中心位置までの高さが、前記第一内面の高さの0.5倍以上0.9倍以下であることが好ましい。

[0022] 前記した混合装置では、第一内面の注入口から貯留室内に注入した液体および流体（気体または液体）は、第一内面に対峙する他の内面に当接して流れが上向きに大きく変化する。そして、液体および流体は、貯留室の上部空間で渦流した後に、貯留室の下部空間を通過して排出口から排出される。

[0023] このように、前記した混合装置では、注入口および排出口が同一面に開口しているため、貯留室に注入された液体および流体が渦流に巻き込まれないまま排出路から排出され易いという問題を減少させることができる。

[0024] また、前記した混合装置では、注入口から貯留室内に注入した液体および流体は、貯留室の上部空間で渦流することになる。これにより、液体および流体の渦流が小さく形成され、渦流の運動エネルギー（動圧）が大きくなるため、渦流を安定して形成することができる。

[0025] したがって、前記した混合装置では、貯留室内に安定して渦流を形成することができ、液体および流体を十分に渦流させるため、液体と流体とを良く混ぜることができる。

[0026] また、前記した混合装置は、簡素化された構造であるため、製造コストを低減することができる。

また、前記した混合装置では、注入路の配管と、排出路の配管とが処理槽の両側に突出しないため、設置スペースを小さくすることができるとともに、レイアウトの自由度を高めることができる。

[0027] 本発明の他の構成は、排水槽内の污水に気体を溶解させるための水処理装置であって、前記混合装置と、前記污水を汲み上げて前記貯留室に供給する液体供給装置と、前記気体を前記貯留室に供給する気体供給装置と、を備えている。また、前記水処理装置は、前記污水の水質を測定する水質測定器と、前記液体供給装置および前記気体供給装置を制御する制御装置と、を備えている。前記混合装置には、前記污水に前記気体を溶解させた処理水を前記貯留室から前記排水槽に排出する前記排出口が設けられている。前記制御装置は、前記水質測定器の測定値に応じて、前記液体供給装置および前記気体供給装置を駆動させる。

[0028] 本発明の他の構成は、水処理装置を用いて排水槽内の汚水に気体を溶解させる水処理方法であって、前記水処理装置は、前記混合装置を備えている。そして、水質測定器によって前記汚水の水質を測定する段階と、前記水質測定器の測定値に応じて、前記汚水を前記貯留室に供給するとともに、前記気体を前記貯留室に供給する段階と、を備えている。さらに、前記汚水に前記気体を溶解させた処理水を前記貯留室から前記排水槽に排出する段階を備えている。

[0029] 前記した水処理装置および水処理方法では、混合装置の貯留室内で汚水と気体を混ぜることで、汚水に気体を効率良く溶解させることができる。したがって、排水槽内の汚水全体に直接気体を供給する場合に比べて、汚水への気体の供給量を減らすことができる。

[0030] 前記した水処理装置および水処理方法では、排水槽と混合装置との間で汚水が循環するため、排水槽内の汚水全体に気体を効率良く溶解させることができる。

また、排水槽と混合装置との間で汚水が循環することで、排水槽内の汚水全体が流動するため、排水槽に沈殿物や浮遊物が蓄積され難くなる。これにより、排水槽から沈殿物や浮遊物を除去する作業を減らすことができるため、排水槽の維持管理に係る費用を低減することができる。

[0031] 前記した水処理装置および水処理方法は、汚水の水質を測定し、その測定結果に応じて、制御装置が液体供給装置および気体供給装置を駆動させるため、これらの装置を常時駆動させる場合に比べて、省エネルギー化することができる。

発明の効果

[0032] 本発明の混合装置では、液体と流体とを良く混ぜることができるとともに、設置スペースを小さくできるため、液体と流体とを省スペースで効率良く混ぜることができる。

本発明の水処理装置および水処理方法では、排水槽内の汚水に気体を効率良く溶解できるため、排水槽内の汚水から悪臭が発生するのを効果的に抑え

ることができる。

図面の簡単な説明

- [0033] [図1]本発明の第一実施形態に係る混合装置を示した斜視図である。
- [図2]本発明の第一実施形態に係る混合装置を示した断面図である。
- [図3]本発明の第二実施形態に係る混合装置を示した断面図である。
- [図4]本発明の第三実施形態に係る混合装置を示した斜視図である。
- [図5]本発明の第四実施形態に係る混合装置を示した断面図である。
- [図6]本発明の第五実施形態に係る混合装置を示した断面図である。
- [図7]本発明の第六実施形態に係る混合装置を示した斜視図である。
- [図8]本発明の第七実施形態に係る混合装置を示した斜視図である。
- [図9]本発明の第七実施形態に係る混合装置を示した断面図である。
- [図10]本発明の第八実施形態に係る混合装置を示した斜視図である。
- [図11]本発明の第八実施形態に係る混合装置を示した側断面図である。
- [図12]本発明の第八実施形態における実施例および比較例の試験結果を示した表である。
- [図13]本発明の第九実施形態に係る混合装置を示した斜視図である。
- [図14]本発明の第九実施形態に係る混合装置を示した側断面図である。
- [図15]本発明の第九実施形態における実施例および比較例の混合装置を示した構成図である。
- [図16]本発明の第九実施形態における実施例および比較例の試験結果を示した表である。
- [図17]本発明の実施形態に係る水処理装置を示した構成図である。
- [図18]本発明の実施形態に係る水処理方法を示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0034] 本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。以下に記載する構成要件の説明は、代表的な実施形態や具体例に基づいてなされるものであるが、本発明はそのような実施形態に限定されるものではない。

代表的な本実施形態では、生活排水などの被処理水（污水）を浄化する污水処理に用いられる混合装置について説明する。

本実施形態の混合装置は、活性汚泥による生物処理において、有機物を分解する活性汚泥（微生物）に酸素を供給するために、被処理水（特許請求の範囲における「液体」）に酸素（特許請求の範囲における「流体」）を混合するものである。

なお、各実施形態の説明において、同一の構成要素に関しては同一の符号を付し、重複した説明は省略するものとする。

[0035] [第一実施形態]

第一実施形態の混合装置 1 A は、図 1 に示すように、貯留室 10 を有する処理槽 2 A と、処理槽 2 A に設けられた注入路 15 および排出路 16 と、を備えている。

混合装置 1 A では、注入路 15 から貯留室 10 に被処理水および酸素を注入し、貯留室 10 内で被処理水に酸素を混合した後に、被処理水および酸素を混合した処理水（特許請求の範囲における「混合体」）を貯留室 10 内から排出路 16 を通じて曝気槽や調整槽（排水槽）などの外槽（図示せず）に排出する。

[0036] 処理槽 2 A は、中空な直方体であり、内部に貯留室 10 が形成されている。処理槽 2 A は、上下一対の頂板 20 および底板 30 と、左右一对の左側壁 40 および右側壁 50 と、前後一对の前壁 60 および後壁 70 と、を備えている。

[0037] 頂板 20 および底板 30 は、水平に配置された長方形の平板である。頂板 20 は底板 30 の直上に配置されている。頂板 20 と底板 30 とは同じ形状であり、前後方向よりも左右方向が長く形成されている。

頂板 20 は、貯留室 10 の頂部を構成するものであり、底板 30 は、貯留室 10 の底部を構成するものである。つまり、頂板 20 の内面 21 は、貯留室 10 の頂部の内面であり、底板 30 の内面 31 は、貯留室 10 の底部の内面である。頂板 20 の内面 21 と底板 30 の内面 31 とは、上下方向に対峙

している。

[0038] 底板 30 の左右の縁部には、左側壁 40 および右側壁 50 がそれぞれ立ち上げられている。左側壁 40 および右側壁 50 は、底板 30 に対して上方に向けて垂直に延びている。左側壁 40 と右側壁 50 とは同じ形状であり、前後方向よりも上下方向が長く形成されている。

[0039] 底板 30 の前後の縁部には、前壁 60 および後壁 70 がそれぞれ立ち上げられている。前壁 60 および後壁 70 は、底板 30 に対して上方に向けて垂直に延びている。前壁 60 と後壁 70 とは同じ形状であり、左右方向よりも上下方向が長く形成されている。

[0040] 左側壁 40、右側壁 50、前壁 60 および後壁 70 によって角筒状の胴部 80 が形成されている。胴部 80 の下面は底板 30 によって塞がれており、胴部 80 の上面は頂板 20 によって塞がれている。

[0041] 貯留室 10 は、胴部 80 によって外周が囲まれるとともに、頂板 20 および底板 30 によって上面および下面が塞がれた直方体の空間である。

貯留室 10 の内面には、上下一対の内面 21, 31 と、左右一对の内面 41, 51 と、前後一对の内面 61, 71 とが形成されている。

[0042] 左側壁 40 の内面 41（特許請求の範囲における「第一内面」）と、右側壁 50 の内面 51（特許請求の範囲における「第二内面」）とは、貯留室 10 の側部の内面であり、底板 30 の内面 31 に対して立ち上げられている。左側壁 40 の内面 41 と、右側壁 50 の内面 51 とは、左右方向に対峙している。

前壁 60 の内面 61（特許請求の範囲における「第三内面」）と、後壁 70 の内面 71（特許請求の範囲における「第四内面」）は、貯留室 10 の側部の内面であり、底板 30 の内面 31 に対して立ち上げられている。前壁 60 の内面 61 と、後壁 70 の内面 71 とは、前後方向に対峙している。

[0043] 左右に対峙する一对の内面 41, 51 と、前後に対峙する一对の内面 61, 71 とは角筒状に配置されている。

第一実施形態の混合装置 1A では、左側壁 40 の内面 41 と右側壁 50 の

内面 5 1 との間の距離は、前壁 6 0 の内面 6 1 と後壁 7 0 の内面 7 1 との間の距離よりも長く形成されている。

このように、第一実施形態の貯留室 1 0 では、左右方向の幅が前後方向の幅（奥行き）よりも大きく形成されている。これにより、貯留室 1 0 内の空間は、左右方向に幅広で前後方向に狭い扁平な直方体に形成されている。

[0044] 第一実施形態の処理槽 2 A には、図 2 に示すように、被処理水および酸素を貯留室 1 0 内に注入するための注入路 1 5 と、処理水を貯留室 1 0 内から排出するための排出路 1 6 と、が設けられている。

[0045] 注入路 1 5 は、左側壁 4 0 の内面 4 1 に開口した注入口 1 5 a と、注入口 1 5 a に連通する注入穴 1 5 b と、左側壁 4 0 の外面に設けられた注入管 1 5 c と、によって構成されている。

[0046] 注入口 1 5 a は、左側壁 4 0 の内面 4 1 に開口している。注入口 1 5 a は、円形の開口部である（図 1 参照）。注入口 1 5 a は、左側壁 4 0 の内面 4 1 の下部に配置されている。また、注入口 1 5 a は、左側壁 4 0 の内面 4 1 の前後方向の中央部に配置されている（図 1 参照）。

注入穴 1 5 b は、注入口 1 5 a に連通する円形の穴であり、左側壁 4 0 を左右方向に貫通している。

[0047] 注入管 1 5 c の先端部は、左側壁 4 0 の外面に取り付けられており、注入管 1 5 c は注入穴 1 5 b に連通している。注入管 1 5 c の基端部は、供給装置（図示せず）に連結されており、供給装置から注入管 1 5 c に被処理水と高濃度の酸素と一緒に供給される。そして、被処理水および酸素は、注入管 1 5 c から注入穴 1 5 b を通じて、注入口 1 5 a から貯留室 1 0 内に注入される。

[0048] 排出路 1 6 は、左側壁 4 0 の内面 4 1 に開口した排出口 1 6 a と、排出口 1 6 a に連通する排出穴 1 6 b と、左側壁 4 0 の外面に設けられた排出管 1 6 c と、によって構成されている。

[0049] 排出口 1 6 a は、左側壁 4 0 の内面 4 1 に開口している。排出口 1 6 a は、円形の開口部である（図 1 参照）。排出口 1 6 a は、左側壁 4 0 の内面 4

1の下部に配置されている。また、排出口16aは、左側壁40の内面41の前後方向の中央部に配置されている（図1参照）。

排出穴16bは、排出口16aに連通する円形の穴であり、左側壁40を左右方向に貫通している。

[0050] 排出管16cの先端部は、左側壁40の外面に取り付けられており、排出管16cは排出穴16bに連通している。排出管16cの基端部は、次の工程（例えば、曝気槽や調整槽などの外槽）への配管に連結されている。そして、貯留室10内の処理水は、排出口16aから排出穴16bおよび排出管16cを通じて、次の工程に送られる。

[0051] 第一実施形態の注入口15aおよび排出口16aは、左側壁40の内面41の上下方向の中央部（境界線L1）よりも下方に配置されている。また、注入口15aおよび排出口16aは、左側壁40の内面41の下半分の上下方向の中央部（境界線L2）を挟んで配置されている。注入口15aは、排出口16aの上方に配置されている。

[0052] 次に、第一実施形態の混合装置1Aを用いて、被処理水と酸素とを混合する処理について説明する。

まず、図2に示すように、供給装置（図示せず）から注入管15cに被処理水および高濃度の酸素を供給し、その被処理水および酸素を注入口15aから貯留室10内に注入する。

[0053] 注入口15aから貯留室10内に被処理水および酸素を注入すると、被処理水および酸素は右側壁50の内面51に当接して流れが大きく変化する。そして、被処理水および酸素は、貯留室10内で縦方向に渦流した後に、処理水が左側壁40の内面41の排出口16aから排出される。

[0054] このとき、第一実施形態の貯留室10では、被処理水および酸素によって上側の渦流S1と下側の渦流S2とが形成される。

そして、貯留室10内の被処理水および酸素は、上側の渦流S1から下側の渦流S2に流れて、処理水が排出口16aから排出穴16bに排出される。そして、処理水は、排出管16cを通じて、次の工程に送られる。

[0055] 第一実施形態の混合装置 1 A では、注入口 1 5 a と排出口 1 6 a とが対峙した二面に形成されていないため、被処理水および酸素が渦流に巻き込まれることなく、排出口 1 6 a から排出され易いという問題を減少させることができる。これにより、被処理水および酸素は、貯留室 1 0 内で長い経路を流れることになり、貯留室 1 0 内の被処理水および酸素の挙動が大きく乱れることで、被処理水と酸素とが十分に接触するため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

また、貯留室 1 0 が扁平な空間であるため、渦流の方向ベクトルが二次元的になる。これにより、貯留室 1 0 内に形成された渦流を安定させることができる。

したがって、第一実施形態の混合装置 1 A では、処理水の酸素濃度が高くなるため、活性汚泥による有機物の分解能力を高めることができる。

[0056] また、第一実施形態の混合装置 1 A では、注入口 1 5 a に接続される注入管 1 5 c と、排出口 1 6 a に接続される排出管 1 6 c とが処理槽 2 の両側に直線状に配置されないため、混合装置 1 A の設置スペースを小さくすることができるとともに、混合装置 1 A のレイアウトの自由度を高めることができる。

[0057] 次に、図 1 に示す第一実施形態の混合装置 1 A の酸素溶解効率と、従来の混合装置の酸素溶解効率との比較について説明する。

第一実施形態の混合装置 1 A では、貯留室 1 0 の左右方向の長さが 9 5 m m であり、貯留室 1 0 の前後方向の長さが 2 8 m m である。また、貯留室 1 0 の上下方向の長さが 1 4 0 m m である。

つまり、第一実施形態の貯留室 1 0 では、左側壁 4 0 の内面 4 1 と右側壁 5 0 の内面 5 1 との間の距離（左右方向の長さ）が、前壁 6 0 の内面 6 1 と後壁 7 0 の内面 7 1 との間の距離（前後方向の長さ）の 3. 4 倍に形成されている。

[0058] 第一実施形態の混合装置 1 A では、注入口 1 5 a が左側壁 4 0 の内面 4 1 の下縁部から 5 5 m m の高さに配置されている。また、注入口 1 5 a の内径

が9 mmである。また、排出口16aの内径が13 mmである。第一実施形態の混合装置1Aでは、被処理水の流量に対する酸素供給率は2.2%である。

[0059] 従来の混合装置の貯留室は、第一実施形態の混合装置1Aの貯留室10と同じ形状である。また、従来の混合装置の注入口および排出口は、第一実施形態の混合装置1Aの注入口15aおよび排出口16aと同じ形状である。従来の混合装置では、注入口が貯留室の上側の内面に開口し、排出口が下側の内面に開口している。

従来の混合装置では、第一実施形態の混合装置1Aと同じ流量および酸素供給率で貯留室内に被処理水および酸素を注入する。

[0060] そして、第一実施形態の混合装置1Aにおいて、図2に示すように、被処理水および酸素を貯留室10内に注入したときに、被処理水に酸素が溶けた割合を示す酸素溶解効率を求めた。同様に、従来の混合装置において、被処理水と酸素とを貯留室内に注入したときの酸素溶解効率を求めた。なお、第一実施形態では、被処理水および処理水の溶存酸素濃度の差から、被処理水に溶解した酸素量を求め、被処理水に溶解した酸素量を被処理水に供給した酸素量で除した値を酸素溶解効率として、処理水の酸素溶解効率を測定した。

[0061] その結果、従来の混合装置の酸素溶解効率は15.0%となり、第一実施形態の混合装置1Aの酸素溶解効率は25.5%となった。

このように、第一実施形態の混合装置1Aでは、従来の混合装置に比べて、被処理水と酸素とが良く混ざることが分かった。

[0062] 以上のような第一実施形態の混合装置1Aでは、被処理水および酸素が渦流に巻き込まれることなく、排出口16aから排出され易いという問題を減少させることができるため、被処理水および酸素が貯留室10内で渦流に巻き込まれながら長い経路を流れることになり、貯留室10内において被処理水および酸素の挙動が大きく乱れる。

そして、第一実施形態の混合装置1Aでは、被処理水と酸素とを良く混ぜ

ることができるとともに、設置スペースを小さくすることができるため、被処理水と酸素とを省スペースで効率良く混ぜることができる。

[0063] 本発明の混合装置によれば、例えば、ビルの地下に設けられたビルピット、マンホールや工場などの排水（用水）施設に設置することが可能である。また、微細気泡化を活用する分野では、例えば水産物・農畜産物の成長促進や鮮度保持、食品の風味・食感の改質、精密機械・電子部品の洗浄や剥離、医療・医薬品、化粧品などの各種用途において好適に利用することができる。

[0064] 以上、本発明の第一実施形態について説明したが、本発明は前記第一実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第一実施形態では、図1に示すように、汚水処理に用いた混合装置1Aについて説明したが、本発明の混合装置を用いて混合可能な液体および流体の種類は限定されるものではない。例えば、液体に他の液体を混合してもよい。

[0065] 第一実施形態の混合装置1Aにおいて、貯留室10、注入口15aおよび排出口16aの形状や大きさは限定されるものではなく、要求される処理能力に応じて適宜に設定される。

[0066] 第一実施形態の混合装置1Aでは、注入口15aおよび排出口16aを左側壁40の内面41の下部に配置しているが、注入口15aおよび排出口16aを左側壁40の内面41の上部に配置してもよい。

[0067] 第一実施形態の混合装置1Aでは、注入口15aおよび排出口16aを左側壁40の内面41の前後方向の中央部に配置しているが、注入口15aおよび排出口16aを左側壁40の内面41の前部または後部に配置してもよい。また、注入口15aと排出口16aとを前後方向にずらしてもよい。

[0068] 第一実施形態の混合装置1Aでは、左側壁40の内面41に注入口15aおよび排出口16aが開口しているが、右側壁50の内面51、前壁60の内面61または後壁70の内面71に注入口15aおよび排出口16aを開

口してもよい。

[0069] 第一実施形態の混合装置 1 A では、貯留室 10 の左右方向の長さが前後方向の長さの 3.4 倍に形成されているが、2 倍から 4 倍の間である場合には、貯留室 10 内に形成された渦流が安定し易くなる。さらに、貯留室 10 の左右方向の長さが前後方向の長さの 2.5 倍から 3.5 倍の間である場合には、貯留室 10 内に形成された渦流をより安定させることができるため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0070] [第二実施形態]

次に、第二実施形態の混合装置 1 B について説明する。

第二実施形態の混合装置 1 B は、図 3 に示すように、注入口 15 a および排出口 16 a の位置が第一実施形態の混合装置 1 A（図 2 参照）と異なっている。

[0071] 第二実施形態の混合装置 1 B では、頂板 20 の内面 21（特許請求の範囲における「第一内面」）に注入口 15 a および排出口 16 a が開口している。このように、第二実施形態の混合装置 1 B では、貯留室 10 の頂部の内面に注入口 15 a および排出口 16 a が開口している。頂板 20 の内面 21 は、底板 30 の内面 31（特許請求の範囲における「第二内面」）に対峙している。

[0072] なお、第二実施形態の処理槽 2 B は、図 2 に示す第一実施形態の処理槽 2 A と同じものあり、第一実施形態の処理槽 2 A の右側壁 50 が下側となるように、第一実施形態の処理槽 2 A の置き方を変化させたものである。

[0073] 第二実施形態の注入口 15 a および排出口 16 a は、図 3 に示すように、頂板 20 の内面 21 の左右方向の中央部（境界線 L3）よりも左方に配置されている。注入口 15 a は、排出口 16 a の右方に配置されている。注入口 15 a および排出口 16 a は、頂板 20 の内面 21 の左半分の左右方向の中央部（境界線 L4）を挟んで配置されている。

[0074] 第二実施形態の混合装置 1 B では、注入口 15 a から被処理水および酸素を貯留室 10 内に注入すると、左側の渦流 S3 および右側の渦流 S4 が形成

される。

貯留室 10 において注入口 15 a よりも右方の空間は、注入口 15 a よりも左方の空間よりも左右方向に大きいため、右側の渦流 S 4 は左側の渦流 S 3 よりも大きくなる。

[0075] そして、貯留室 10 内の被処理水および酸素は、右側の渦流 S 4 から左側の渦流 S 3 を流れて排出口 16 a から排出される。

第二実施形態の混合装置 1 B では、注入口 15 a と排出口 16 a とが対峙した二面に形成されていないため、被処理水および酸素が渦流に巻き込まれることなく、排出口 16 a から排出され易いという問題を減少させることができる。これにより、被処理水および酸素は、貯留室 10 内で渦流に巻き込まれながら長い経路を流れることになり、貯留室 10 内の被処理水および酸素の挙動が大きく乱れることで、被処理水と酸素とが十分に接触するため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0076] 以上、本発明の第二実施形態について説明したが、第一実施形態と同様に、本発明は前記第二実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第二実施形態の混合装置 1 B では、注入口 15 a および排出口 16 a を頂板 20 の内面 21 の右側の領域に配置しているが、注入口 15 a および排出口 16 a を頂板 20 の内面 21 の左側の領域に配置してもよい。

[0077] [第三実施形態]

次に、第三実施形態の混合装置 1 C について説明する。

第三実施形態の混合装置 1 C は、図 4 に示すように、注入口 15 a および排出口 16 a の位置が第一実施形態の混合装置 1 A（図 2 参照）と異なっている。

[0078] 第三実施形態の混合装置 1 C では、左側壁 40 の内面 41（特許請求の範囲における「第一内面」）に注入口 15 a および排出口 16 a が開口している。左側壁 40 の内面 41 は、右側壁 50 の内面 51（特許請求の範囲における「第二内面」）に対峙している。

第三実施形態の左側壁 40 および右側壁 50 は、上下方向よりも前後方向に長く形成されている。

[0079] なお、第三実施形態の処理槽 2C は、図 2 に示す第一実施形態の処理槽 2A と同じものあり、第一実施形態の処理槽 2A の後壁 70 が下側となるように、第一実施形態の処理槽 2A の置き方を変化させたものである。

[0080] 第三実施形態では、注入口 15a および排出口 16a が横方向に並んでいる。第三実施形態では、注入口 15a および排出口 16a が左側壁 40 の前部に配置されている。注入口 15a は、排出口 16a の後方に配置されている。

[0081] 第三実施形態の混合装置 1C では、注入口 15a から被処理水および酸素を貯留室 10 内に注入すると、横方向に渦流した前側の渦流および後側の渦流が形成される。

貯留室 10 において注入口 15a よりも後方の空間は、注入口 15a よりも前方の空間よりも左右方向に大きいため、後側の渦流は前側の渦流よりも大きくなる。

[0082] そして、貯留室 10 内の被処理水および酸素は、後側の渦流から前側の渦流を流れて排出口 16a から排出される。

第三実施形態の混合装置 1C では、注入口 15a と排出口 16a とが対峙した二面に形成されていないため、被処理水および酸素が渦流に巻き込まれることなく、排出口 16a から排出され易いという問題を減少させることができる。これにより、被処理水および酸素は、貯留室 10 内で渦流に巻き込まれながら長い経路を流れることになり、貯留室 10 内の被処理水および酸素の挙動が大きく乱れることで、被処理水と酸素とが十分に接触するため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0083] 以上、本発明の第三実施形態について説明したが、第一実施形態と同様に、本発明は前記第三実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第三実施形態の混合装置 1C では、注入口 15a および排出口 16a を左

側壁 40 の内面 41 の前部に配置しているが、注入口 15 a および排出口 16 a を左側壁 40 の内面 41 の後部に配置してもよい。

第三実施形態の混合装置 1 C では、左側壁 40 の内面 41 に注入口 15 a および排出口 16 a を開口しているが、右側壁 50 の内面 51、前壁 60 の内面 61 または後壁 70 の内面 71 に注入口 15 a および排出口 16 a を開口してもよい。

[0084] [第四実施形態]

次に、第四実施形態の混合装置 1 D について説明する。

第四実施形態の混合装置 1 D は、図 5 に示すように、注入口 15 a および排出口 16 a の位置が第一実施形態の混合装置 1 A（図 2 参照）と異なっている。

[0085] なお、第四実施形態の処理槽 2 D は、第一実施形態の処理槽 2 A（図 2 参照）と同じ形状であり、第一実施形態の処理槽 2 A と同じ置き方になっている。

[0086] 第四実施形態の混合装置 1 D では、左側壁 40 の内面 41（特許請求の範囲における「第一面」）に注入口 15 a が開口している。左側壁 40 の内面 41 は、右側壁 50 の内面 51（特許請求の範囲における「第二内面」）に対峙している。第四実施形態の注入口 15 a は、左側壁 40 の内面 41 の下半分の上下方向の中央部（境界線 L2）よりも下方に配置されている。

[0087] 第四実施形態の混合装置 1 D では、頂板 20 の内面 21 に排出口 16 a が開口している。このように、第四実施形態の混合装置 1 D では、貯留室 10 の頂部の内面に排出口 16 a が開口している。第四実施形態の排出口 16 a は、頂板 20 の内面 21 の左右方向の中央部（境界線 L5）よりも右方に配置されている。

[0088] 第四実施形態の混合装置 1 D では、注入口 15 a から被処理水および酸素を貯留室 10 内に注入すると、貯留室 10 内に一つの大きな渦流 S5 が形成される。そして、貯留室 10 内の被処理水および酸素は、大きな渦流 S5 を通過して排出口 16 a から排出される。

第四実施形態の混合装置 1 D では、注入口 1 5 a と排出口 1 6 a とが対峙した内面に形成されていないため、被処理水および酸素が渦流に巻き込まれることなく、排出口 1 6 a から排出され易いという問題を減少させることができる。これにより、被処理水および酸素は、貯留室 1 0 内で渦流に巻き込まれながら長い経路を流れることになり、貯留室 1 0 内の被処理水および酸素の挙動が大きく乱れることで、被処理水と酸素とが十分に接触するため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0089] 以上、本発明の第四実施形態について説明したが、第一実施形態と同様に、本発明は前記第四実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第四実施形態の混合装置 1 D では、注入口 1 5 a を左側壁 4 0 の内面 4 1 の下部に配置しているが、注入口 1 5 a を左側壁 4 0 の内面 4 1 の上部に配置してもよい。

第四実施形態の混合装置 1 D では、排出口 1 6 a を頂板 2 0 の内面 2 1 の右側の領域に配置しているが、注入口 1 5 a を頂板 2 0 の内面 2 1 の左側の領域に配置してもよい。

第四実施形態の混合装置 1 D では、左側壁 4 0 の内面 4 1 に注入口 1 5 a が開口しているが、右側壁 5 0 の内面 5 1、前壁 6 0 の内面 6 1 または後壁 7 0 の内面 7 1 に注入口 1 5 a を開口してもよい。

[0090] [第五実施形態]

次に、第五実施形態の混合装置 1 E について説明する。

第五実施形態の混合装置 1 E は、図 6 に示すように、注入口 1 5 a および排出口 1 6 a の位置が第四実施形態の混合装置 1 D（図 5 参照）と逆に配置されている。

[0091] 第五実施形態の混合装置 1 E では、頂板 2 0 の内面 2 1（特許請求の範囲における「第一面」）の右側の領域に注入口 1 5 a が開口し、左側壁 4 0 の内面 4 1 の下部に排出口 1 6 a が開口している。

[0092] 第五実施形態の混合装置 1 E では、注入口 1 5 a から被処理水および酸素

を貯留室 10 内に注入すると、貯留室 10 内に一つの大きな渦流 S6 が形成される。そして、貯留室 10 内の被処理水および酸素は、大きな渦流 S6 を通過して排出口 16a から排出される。

第五実施形態の混合装置 1E では、注入口 15a と排出口 16a とが対峙した内面に形成されていないため、被処理水および酸素が渦流に巻き込まれることなく、排出口 16a から排出され易いという問題を減少させることができる。これにより、被処理水および酸素は、貯留室 10 内で渦流に巻き込まれながら長い経路を流れることになり、貯留室 10 内の被処理水および酸素の挙動が大きく乱れることで、被処理水と酸素とが十分に接触するため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0093] 以上、本発明の第五実施形態について説明したが、第四実施形態と同様に、本発明は前記第五実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第五実施形態の混合装置 1E では、注入口 15a を頂板 20 の内面 21 の右側の領域に配置しているが、注入口 15a を頂板 20 の内面 21 の左側の領域に配置してもよい。

第五実施形態の混合装置 1E では、排出口 16a を左側壁 40 の内面 41 の下部に配置しているが、排出口 16a を左側壁 40 の内面 41 の上部に配置してもよい。

第五実施形態の混合装置 1E では、左側壁 40 の内面 41 に排出口 16a が開口しているが、右側壁 50 の内面 51、前壁 60 の内面 61 または後壁 70 の内面 71 に排出口 16a を開口してもよい。

[0094] [第六実施形態]

次に、第六実施形態の混合装置 1F について説明する。

第六実施形態の混合装置 1F は、図 7 に示すように、貯留室 10 内に調整板 90 を配置している点で、第一実施形態の混合装置 1A（図 2 参照）と異なっている。

[0095] 第六実施形態の混合装置 1F では、前壁 60 の内面および後壁 70 の内面

にそれぞれ調整板 90 が重ねられている。つまり、貯留室 10 内には、前後一対の調整板 90、90 が挿入されている。調整板 90 は、前壁 60 の内面 61 および後壁 70 の内面 71 と同じ形状の平板である。

[0096] この構成では、調整板 90 を貯留室 10 の内面に重ねることで、貯留室 10 の扁平の度合いを調整することができる。

なお、貯留室 10 の左右方向の長さが前後方向の長さの 2 倍から 4 倍の間である場合には、貯留室 10 内に形成された渦流が安定し易くなる。さらに、貯留室 10 の左右方向の長さが前後方向の長さの 2.5 倍から 3.5 倍の間である場合には、貯留室 10 内に形成された渦流をより安定させることができるため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0097] また、調整板 90 を貯留室 10 の内面に重ねることで、貯留室 10 内の体積を調整することができる。そして、被処理水および酸素の種類や被処理水に応じて、貯留室 10 内の体積を調整し、貯留室 10 内における被処理水および酸素の滞留時間を調整することで、被処理水と酸素とを効果的に混ぜることができる。

[0098] 以上、本発明の第六実施形態について説明したが、第一実施形態と同様に、本発明は前記第六実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第六実施形態の混合装置 1F では、前壁 60 の内面 61 および後壁 70 の内面 71 に調整板 90 を重ねているが、頂板 20、底板 30、左側壁 40 および右側壁 50 の内面に調整板 90 を重ねてもよい。また、貯留室 10 内に挿入される調整板 90 の枚数は限定されるものではなく、一枚の調整板 90 や三枚以上の調整板 90 を貯留室 10 内に挿入してもよい。

[0099] なお、注入口 15a または排出口 16a が開口している内面に調整板 90 を重ねる場合には、調整板 90 によって注入口 15a または排出口 16a が塞がれないように、調整板 90 に穴や切り欠き部を形成する。

[0100] [第七実施形態]

次に、第七実施形態の混合装置 1G について説明する。

第七実施形態の混合装置 1 G は、図 8 に示すように、貯留室 10 を有する処理槽 2 と、処理槽 2 に設けられた注入路 15 および排出路 16 と、を備えている。

混合装置 1 G では、注入路 15 から貯留室 10 に被処理水および酸素を注入し、貯留室 10 内で被処理水に酸素を混合した後に、被処理水および酸素を混合した処理水（特許請求の範囲における「混合体」）を貯留室 10 内から排出路 16 を通じて曝気槽や調整槽（排水槽）などの外槽（図示せず）に排出する。

[0101] 処理槽 2 は、中空な直方体であり、内部に貯留室 10 が形成されている。処理槽 2 は、上下一対の頂板 20 および底板 30 と、左右一对の左側壁 40 および右側壁 50 と、前後一对の前壁 60 および後壁 70 と、を備えている。

[0102] 頂板 20 および底板 30 は、水平に配置された長方形の平板である。頂板 20 は底板 30 の直上に配置されている。頂板 20 と底板 30 とは同じ形状であり、前後方向よりも左右方向が長く形成されている。

頂板 20 は、貯留室 10 の頂部を構成するものであり、底板 30 は、貯留室 10 の底部を構成するものである。つまり、頂板 20 の内面 21 は、貯留室 10 の頂部の内面であり、底板 30 の内面 31 は、貯留室 10 の底部の内面である。頂板 20 の内面 21 と底板 30 の内面 31 とは、上下方向に対峙している。

[0103] 底板 30 の左右の縁部には、左側壁 40 および右側壁 50 がそれぞれ立ち上げられている。左側壁 40 および右側壁 50 は、底板 30 に対して上方に向けて垂直に延びている。左側壁 40 と右側壁 50 とは同じ形状であり、前後方向よりも上下方向が長く形成されている。

[0104] 底板 30 の前後の縁部には、前壁 60 および後壁 70 がそれぞれ立ち上げられている。前壁 60 および後壁 70 は、底板 30 に対して上方に向けて垂直に延びている。前壁 60 と後壁 70 とは同じ形状であり、左右方向よりも上下方向が長く形成されている。

[0105] 左側壁４０、右側壁５０、前壁６０および後壁７０によって角筒状の胴部８０が形成されている。胴部８０の下面は底板３０によって塞がれており、胴部８０の上面は頂板２０によって塞がれている。

[0106] 貯留室１０は、胴部８０によって外周が囲まれるとともに、頂板２０および底板３０によって上面および下面が塞がれた直方体の空間である。

貯留室１０の内面には、上下一対の内面２１，３１と、左右一对の内面４１，５１と、前後一对の内面６１，７１とが形成されている。

[0107] 左側壁４０の内面４１（特許請求の範囲における「第一内面」）と、右側壁５０の内面５１（特許請求の範囲における「第二内面」）とは、貯留室１０の側部の内面であり、底板３０の内面３１に対して立ち上げられている。左側壁４０の内面４１と、右側壁５０の内面５１とは、左右方向に対峙している。

前壁６０の内面６１と、後壁７０の内面７１とは、貯留室１０の側部の内面であり、底板３０の内面３１に対して立ち上げられている。前壁６０の内面６１と、後壁７０の内面７１とは、前後方向に対峙している。

[0108] 左右に対峙する一对の内面４１，５１と、前後に対峙する一对の内面６１，７１とは角筒状に配置されている。

第七実施形態の混合装置１Ｇでは、左側壁４０の内面４１と右側壁５０の内面５１との間の距離は、前壁６０の内面６１と後壁７０の内面７１との間の距離よりも長く形成されている。

このように、第七実施形態の貯留室１０では、左右方向の幅が前後方向の幅（奥行き）よりも大きく形成されている。これにより、貯留室１０内の空間は、左右方向に幅広で前後方向に狭い扁平な直方体に形成されている。

[0109] 第七実施形態の処理槽２には、図９に示すように、被処理水および酸素を貯留室１０内に注入するための注入路１５と、被処理水および酸素の混合体を貯留室１０内から排出するための排出路１６と、が設けられている。

[0110] 注入路１５は、左側壁４０の内面４１に開口した注入口１５ａと、注入口１５ａに連通する注入穴１５ｂと、左側壁４０の外面に設けられた注入管１

5 c と、によって構成されている。

[0111] 注入口 15 a は、左側壁 40 の内面 41 に開口している。注入口 15 a は、円形の開口部である（図 8 参照）。注入口 15 a は、左側壁 40 の内面 41 の下部に配置されている。また、注入口 15 a は、左側壁 40 の内面 41 の前後方向の中央部に配置されている（図 8 参照）。

注入穴 15 b は、注入口 15 a に連通する円形の穴であり、左側壁 40 を左右方向に貫通している。注入穴 15 b の軸断面積は、注入口 15 a の開口面積と同じである。

[0112] 注入管 15 c の先端部は、左側壁 40 の外面に取り付けられており、注入管 15 c は注入穴 15 b に連通している。注入管 15 c の軸断面積は、注入穴 15 b の軸断面積と同じである。

[0113] 注入管 15 c には、後記する液体供給管 17 を介して液体供給装置（図示せず）が連結されるとともに、後記する流体供給管 18 が挿入されている。液体供給装置から注入管 15 c に被処理水が供給されるとともに、流体供給管 18 から高濃度の酸素が注入管 15 c に供給される。そして、被処理水および酸素は、注入管 15 c から注入穴 15 b を通じて、注入口 15 a から貯留室 10 内に注入される。

[0114] 第七実施形態の注入路 15 には、貯留室 10 側（注入口 15 a 側）の端部に形成された吐出路 15 d と、吐出路 15 d に連通する主流路 15 e と、主流路 15 e の内周面に開口した液体供給口 15 f と、が形成されている。

[0115] 吐出路 15 d は、注入路 15 の貯留室 10 側の端部に内管 19 を嵌め込むことで形成されている。内管 19 は、円筒状の部材である。内管 19 は、注入口 15 a、注入穴 15 b および注入管 15 c の端部に嵌め込まれている。内管 19 の外周面は、注入路 15 の内周面に固定されている。

[0116] 内管 19 の中心穴 19 a の内径は、注入口 15 a、注入穴 15 b および注入管 15 c の内径よりも小さく形成されている。つまり、内管 19 の中心穴 19 a の軸断面積は、注入口 15 a、注入穴 15 b および注入管 15 c 内の軸断面積よりも小さく形成されている。

[0117] 内管 19 の中心穴 19 a によって吐出路 15 d が形成されている。つまり、吐出路 15 d の軸断面積は、注入口 15 a、注入穴 15 b および注入管 15 c 内の軸断面積よりも小さく形成されている。

[0118] 主流路 15 e は、注入路 15 において吐出路 15 d よりも基端側（上流側）の部位である。主流路 15 e は、注入管 15 c によって形成されている。

[0119] 第七実施形態の注入路 15 では、先端部の吐出路 15 d の軸断面積が、主流路 15 e の軸断面積よりも小さく絞られている。

吐出路 15 d の軸断面積は、主流路 15 e の軸断面積の 10% から 50% の間であることが好ましく、主流路 15 e の軸断面積の 20% から 40% の間であることがより好ましい。

[0120] 液体供給口 15 f は、主流路 15 e の内周面に形成された円形の開口部である。液体供給口 15 f は、主流路 15 e に被処理水を供給するための開口部である。

注入管 15 c の外周面には、液体供給管 17 の先端部が取り付けられている。液体供給管 17 は、液体供給口 15 f に連通している。液体供給管 17 の内径は、主流路 15 e の内径と同じ大きさに形成されている。つまり、液体供給管 17 内の軸断面積と、主流路 15 e の軸断面積とが同じ大きさに形成されている。

液体供給管 17 の基端部には、液体供給装置（図示せず）が連結されている。そして、液体供給装置から液体供給管 17 を介して主流路 15 e に被処理水が供給される。

[0121] 主流路 15 e には、酸素を注入する流体供給管 18 が挿入されている。流体供給管 18 は、主流路 15 e の基端側から挿入されている。流体供給管 18 は、円筒状の部材であり、先端部が開口している。

流体供給管 18 の基端部は、流体供給装置（図示せず）に連結されている。そして、流体供給装置から流体供給管 18 に供給された高濃度の酸素が、流体供給管 18 の先端部から主流路 15 e 内に注入される。

[0122] 流体供給管 18 は、主流路 15 e の中心部に配置されている。また、流体

供給管 18 の外径は、主流路 15 e（注入管 15 c）の内径よりも小さく形成されている。したがって、主流路 15 e の内周面と、流体供給管 18 の外周面との間には、環状の隙間が形成されている。

[0123] 流体供給管 18 の先端部は、吐出路 15 d（内管 19）の基端部と、液体供給口 15 f の開口縁部の最先端部との間の領域 L 10 に配置されている。つまり、流体供給管 18 の先端部は、吐出路 15 d よりも基端側で液体供給口 15 f よりも先端側に配置されている。

第七実施形態では、流体供給管 18 の先端部が吐出路 15 d と液体供給口 15 f との間の領域 L 10 の中間部に配置されているが、流体供給管 18 の先端部を領域 L 10 の中間部よりも先端側または基端側に配置してもよい。

[0124] 排出路 16 は、左側壁 40 の内面 41 に開口した排出口 16 a と、排出口 16 a に連通する排出穴 16 b と、左側壁 40 の外面に設けられた排出管 16 c と、によって構成されている。

[0125] 排出口 16 a は、左側壁 40 の内面 41 に開口している。排出口 16 a は、円形の開口部である（図 8 参照）。排出口 16 a は、左側壁 40 の内面 41 の下部に配置されている。また、排出口 16 a は、左側壁 40 の内面 41 の前後方向の中央部に配置されている（図 8 参照）。

排出穴 16 b は、排出口 16 a に連通する円形の穴であり、左側壁 40 を左右方向に貫通している。

[0126] 排出管 16 c の先端部は、左側壁 40 の外面に取り付けられており、排出管 16 c は排出穴 16 b に連通している。排出管 16 c の基端部は、次の工程（例えば、曝気槽や調整槽などの外槽）への配管に連結されている。そして、貯留室 10 内の処理水は、排出口 16 a から排出穴 16 b および排出管 16 c を通じて、次の工程に送られる。

[0127] 第七実施形態の注入口 15 a および排出口 16 a は、左側壁 40 の内面 41 の上下方向の中央部（境界線 L 1）よりも下方に配置されている。また、注入口 15 a および排出口 16 a は、左側壁 40 の内面 41 の下半分の上下方向の中央部（境界線 L 2）を挟んで配置されている。注入口 15 a は、排

出口 16 a の上方に配置されている。

[0128] 次に、第七実施形態の混合装置 1 G を用いて、被処理水と酸素とを混合する処理について説明する。

まず、図 9 に示すように、液体供給装置（図示せず）から液体供給管 17 に被処理水を供給するとともに、流体供給装置（図示せず）から流体供給管 18 に高濃度の酸素を供給する。

[0129] 液体供給装置から液体供給管 17 に供給された被処理水は、液体供給口 15 f から主流路 15 e 内に供給され、流体供給管 18 の周囲を主流路 15 e の先端側に向けて流れる。そして、被処理水は、吐出路 15 d を通過して注入口 15 a から貯留室 10 内に注入される。

[0130] 流体供給装置から流体供給管 18 に供給された酸素は、流体供給管 18 の先端部から主流路 15 e 内に注入される。そして、酸素は、被処理水とともに、吐出路 15 d を通過して注入口 15 a から貯留室 10 内に注入される。

[0131] 注入口 15 a から貯留室 10 内に被処理水および酸素を注入すると、被処理水および酸素は右側壁 50 の内面 51 に当接して流れが大きく変化する。そして、被処理水および酸素は、貯留室 10 内で縦方向に渦流した後に、処理水が左側壁 40 の内面 41 の排出口 16 a から排出される。

[0132] このとき、第七実施形態の貯留室 10 では、被処理水および酸素によって上側の渦流 S1 と下側の渦流 S2 とが形成される。

そして、貯留室 10 内の被処理水および酸素は、上側の渦流 S1 から下側の渦流 S2 に流れて、排出口 16 a から排出路 16 に排出される。そして、処理水は、排出路 16 を通じて、次の工程に送られる。

[0133] 第七実施形態の混合装置 1 G では、主流路 15 e よりも吐出路 15 d が絞られており、被処理水および酸素が吐出路 15 d を通過するときに、被処理水および酸素の流速が速くなる。

これにより、第七実施形態の混合装置 1 G では、注入路 15 に供給する被処理水および酸素の流量を抑えても、吐出路 15 d から貯留室 10 内に注入される被処理水および酸素の流速を速くすることができる。

そして、第七実施形態の混合装置 1 G では、被処理水および酸素を貯留室 10 内で大きく渦流させることができ、被処理水および酸素の挙動を大きく乱すことができるため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

第七実施形態の混合装置 1 G では、処理水の酸素濃度が高くなるため、活性汚泥による有機物の分解能力を高めることができる。

[0134] なお、吐出路 15 d の軸断面積を主流路 15 e の軸断面積の 70% に絞った場合には、注入路 15 に吐出路 15 d を形成することなく、注入路 15 全体が同じ軸断面積である場合に比べて、被処理水に酸素が溶けた割合を示す酸素溶解効率が約 1.6 倍に向上した。

[0135] 第七実施形態の混合装置 1 G では、流体供給管 18 が吐出路 15 d に挿入されておらず、流体供給管 18 によって吐出路 15 d 内の空間が減少するのを防ぐことができる。これにより、貯留室 10 内を被処理水および酸素で満たすために十分な流量の被処理水および酸素を吐出路 15 d から貯留室 10 内に注入することができる。

また、流体供給管 18 の先端部は、液体供給口 15 f よりも下流側に配置されるため、流体供給管 18 の先端部から注入された酸素が液体供給口 15 f からの被処理水の流れに妨げられるのを防ぐことができる。これにより、流体供給管 18 の先端部から酸素を一定の流量で連続して主流路 15 e 内に供給することができる。

したがって、第七実施形態の混合装置 1 G では、貯留室 10 内を被処理水および酸素で確実に満たして渦流を生じさせるとともに、貯留室 10 内に酸素を安定して注入することができるため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0136] なお、第七実施形態の混合装置 1 G のように、流体供給管 18 の先端部を吐出路 15 d と液体供給口 15 f との間に配置した場合には、流体供給管 18 の先端部を吐出路 15 d 内に挿入した場合に比べて、酸素溶解効率が約 1.6 倍に向上した。

また、第七実施形態の混合装置 1 G のように、流体供給管 18 の先端部を

吐出路 15 d と液体供給口 15 f との間に配置した場合には、流体供給管 18 の先端部を液体供給口 15 f に対峙する位置に配置した場合に比べて、酸素溶解効率が約 1.6 倍に向上した。

[0137] 以上のような第七実施形態の混合装置 1 G では、貯留室 10 内に注入する被処理水および酸素の流量を抑えても、貯留室 10 内において被処理水および酸素の挙動が大きく乱れる。そのため、第七実施形態の混合装置 1 G では、被処理水と酸素とを良く混ぜることができ、污水处理を省エネルギー化することができる。

[0138] 以上、本発明の第七実施形態について説明したが、本発明は前記第七実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第七実施形態では、図 8 に示すように、污水处理に用いた混合装置 1 G について説明したが、本発明の混合装置を用いて混合可能な液体および流体の種類は限定されるものではない。例えば、液体に他の液体を混合してもよい。

[0139] 第七実施形態の混合装置 1 G において、貯留室 10 の形状や大きさは限定されるものではなく、要求される処理能力に応じて適宜に設定される。また、注入路 15 および排出路 16 の断面形状や大きさも限定されるものではなく、例えば、軸断面が四角形や楕円形に形成されていてもよい。

[0140] 第七実施形態の混合装置 1 G では、図 9 に示すように、注入路 15 に内管 19 を嵌め込むことで、吐出路 15 d が形成されているが、吐出路 15 d の構成は限定されるものではなく、例えば、注入路 15 自体を縮径することで吐出路 15 d を形成してもよい。また、貯留室 10 側の端部に向かうにつれて注入路 15 を漸次縮径してもよい。

[0141] 第七実施形態の混合装置 1 G では、図 8 に示すように、注入口 15 a および排出口 16 a を左側壁 40 の内面 41 に配置しているが、注入口 15 a および排出口 16 a の位置は限定されるものではない。例えば、注入口 15 a および排出口 16 a を右側壁 50 の内面 51、前壁 60 の内面 61 または後

壁 7 0 の内面 7 1 に配置してもよい。また、注入口 1 5 a および排出口 1 6 a を頂板 2 0 の内面 2 1 に配置してもよい。

[0142] また、第七実施形態の混合装置 1 G では、注入口 1 5 a および排出口 1 6 a を同じ内面 4 1 に配置しているが、注入口 1 5 a と排出口 1 6 a とを異なる内面に配置してもよい。この場合には、排出口 1 6 a を貯留室 1 0 の内面において、注入口 1 5 a が開口している内面に対峙する内面以外の内面に開口させることが好ましい。

[0143] [第八実施形態]

次に、第八実施形態の混合装置 1 H について説明する。

第八実施形態の混合装置 1 H は、図 1 0 に示すように、貯留室 1 0 を有する処理槽 2 と、処理槽 2 に設けられた注入路 1 5 および排出路 1 6 と、を備えている。

混合装置 1 H では、注入路 1 5 から貯留室 1 0 に被処理水および酸素を注入し、貯留室 1 0 内で被処理水に酸素を混合した後に、被処理水および酸素を混合した処理水（特許請求の範囲における「混合体」）を貯留室 1 0 内から排出路 1 6 を通じて曝気槽や調整槽（排水槽）などの外槽（図示せず）に排出する。

[0144] 処理槽 2 は、中空な直方体であり、内部に貯留室 1 0 が形成されている。処理槽 2 は、上下一対の頂板 2 0 および底板 3 0 と、左右一对の左側壁 4 0 および右側壁 5 0 と、前後一对の前壁 6 0 および後壁 7 0 と、を備えている。

[0145] 頂板 2 0 および底板 3 0 は、水平に配置された長方形の平板である。頂板 2 0 は底板 3 0 の直上に配置されている。頂板 2 0 と底板 3 0 とは同じ形状であり、前後方向よりも左右方向が長く形成されている。頂板 2 0 の内面 2 1 と底板 3 0 の内面 3 1 とは、上下方向に対峙している。

[0146] 底板 3 0 の左右の縁部には、左側壁 4 0 および右側壁 5 0 がそれぞれ立ち上げられている。左側壁 4 0 および右側壁 5 0 は、底板 3 0 に対して上方に向けて垂直に延びている。左側壁 4 0 と右側壁 5 0 とは同じ形状であり、前

後方向よりも上下方向が長く形成されている。

[0147] 底板30の前後の縁部には、前壁60および後壁70がそれぞれ立ち上げられている。前壁60および後壁70は、底板30に対して上方に向けて垂直に延びている。前壁60と後壁70とは同じ形状であり、左右方向よりも上下方向が長く形成されている。

[0148] 左側壁40、右側壁50、前壁60および後壁70によって角筒状の胴部80が形成されている。胴部80の下面は底板30によって塞がれており、胴部80の上面は頂板20によって塞がれている。

[0149] 貯留室10は、胴部80によって外周が囲まれるとともに、頂板20および底板30によって上面および下面が塞がれた直方体の空間である。

貯留室10の内面には、上下一対の内面21, 31と、左右一对の内面41, 51と、前後一对の内面61, 71とが形成されている。

[0150] 左側壁40の内面41（特許請求の範囲における「第一内面」）と、右側壁50の内面51とは、左右方向に対峙している。前壁60の内面61と、後壁70の内面71とは、前後方向に対峙している。

[0151] 左右に対峙する一对の内面41, 51と、前後に対峙する一对の内面61, 71とは角筒状に配置されている。

第八実施形態の混合装置1Hでは、左側壁40の内面41と右側壁50の内面51との間の距離は、前壁60の内面61と後壁70の内面71との間の距離よりも長く形成されている。

このように、第八実施形態の貯留室10では、左右方向の幅Lが前後方向の幅W（奥行き）よりも大きく形成されている。これにより、貯留室10内の空間は、左右方向に幅広で前後方向に狭い扁平な直方体に形成されている。

[0152] 第八実施形態の処理槽2には、図11に示すように、被処理水および酸素を貯留室10内に注入するための注入路15と、処理水を貯留室10内から排出するための排出路16と、が設けられている。

[0153] 注入路15は、左側壁40の内面41に開口した注入口15aと、注入口

15aに連通する注入穴15bと、左側壁40の外面に設けられた注入管15cと、によって構成されている。

[0154] 注入口15aは、左側壁40の内面41に開口している。注入口15aは、円形の開口部である（図10参照）。注入口15aは、左側壁40の内面41の前後方向の中央部に配置されている（図10参照）。

注入穴15bは、注入口15aに連通する円形の穴であり、左側壁40を左右方向に貫通している。

[0155] 第八実施形態の注入口15aの中心位置は、左側壁40の内面41の高さH1の中央よりも上方に配置されている。つまり、第八実施形態の注入口15aは、左側壁40の内面41の上部に開口している。

左側壁40の内面41の下縁部から注入口15aの中心位置までの高さH2は、左側壁40の内面41の高さH1の0.5倍以上0.9倍以下であることが好ましく、0.55倍以上0.7倍以下であることがより好ましい。

[0156] 注入管15cの先端部は、左側壁40の外面に取り付けられており、注入管15cは注入穴15bに連通している。注入管15cの基端部は、供給装置（図示せず）に連結されており、供給装置から注入管15cに被処理水と高濃度の酸素が一緒に供給される。そして、被処理水および酸素は、注入管15cから注入穴15bを通じて、注入口15aから貯留室10内に注入される。

[0157] 排出路16は、左側壁40の内面41に開口した排出口16aと、排出口16aに連通する排出穴16bと、左側壁40の外面に設けられた排出管16cと、によって構成されている。

[0158] 排出口16aは、左側壁40の内面41に開口している。排出口16aは、円形の開口部である（図10参照）。排出口16aは、注入口15aの下方に配置されている。また、排出口16aは、左側壁40の内面41の前後方向の中央部に配置されている（図10参照）。

排出穴16bは、排出口16aに連通する円形の穴であり、左側壁40を左右方向に貫通している。

[0159] 第八実施形態の注入口15aの中心位置と排出口16aの中心位置との間の距離H3は、左側壁40の内面41の高さH1の0.1倍以上0.7倍以下であることが好ましく、0.4倍以上0.6倍以下であることがより好ましい。第八実施形態の排出口16aは、左側壁40の内面41の下部に開口している。

[0160] 排出管16cの先端部は、左側壁40の外面に取り付けられており、排出管16cは排出穴16bに連通している。排出管16cの基端部は、次の工程（例えば、曝気槽や調整槽などの外槽）への配管に連結されている。そして、貯留室10内の処理水は、排出口16aから排出穴16bおよび排出管16cを通じて、次の工程に送られる。

[0161] 第八実施形態の混合装置1Hでは、排出口16aの直径が注入口15aの直径の0.5倍以上1.0倍以下に形成されている。つまり、第八実施形態の混合装置1では、排出口16aの開口面積が注入口15aの開口面積の0.25倍以上1.0倍以下に形成されている。

なお、排出口16aの直径は、注入口15aの直径の0.5倍以上0.8倍以下であることがより好ましい。

[0162] 次に、第八実施形態の混合装置1Hを用いて、被処理水と酸素とを混合する処理について説明する。

まず、図11に示すように、供給装置（図示せず）から注入管15cに被処理水および高濃度の酸素を供給し、その被処理水および酸素を注入口15aから貯留室10内に注入する。

[0163] 注入口15aから貯留室10内に被処理水および酸素を注入すると、被処理水および酸素は右側壁50の内面51に当接して流れが上向きに大きく変化する。そして、被処理水および酸素は、貯留室10の上部空間で縦方向に渦流した後に、貯留室10の下部空間を通過して、処理水が左側壁40の内面41の排出口16aから排出される。そして、処理水は、排出管16cを通じて、次の工程に送られる。

[0164] 以上のような第八実施形態の混合装置1Hでは、注入口15aと排出口1

6 a とが対峙した二面に形成されていないため、被処理水および酸素が渦流に巻き込まれないまま排出口 1 6 a から排出され易いという問題を減少させることができる。

そして、被処理水および酸素を貯留室 1 0 内で十分に渦流させることができる。これにより、被処理水および酸素は、貯留室 1 0 内で長い経路を流れることになり、貯留室 1 0 内の被処理水および酸素の挙動が大きく乱れることで、被処理水と酸素とが十分に接触するため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0165] また、第八実施形態の混合装置 1 H では、排出口 1 6 a の開口面積が注入口 1 5 a の開口面積以下であるため、貯留室 1 0 内に被処理水および酸素を注入したときに、貯留室 1 0 内の被処理水および酸素の圧力が高くなる。このようにすると、注入口 1 5 a から貯留室 1 0 内に注入した被処理水および酸素の流れが下方に変化し難くなるため、貯留室 1 0 の上部空間に被処理水および酸素の渦流を安定して形成することができる。

[0166] したがって、第八実施形態の混合装置 1 H では、処理水の酸素濃度が高くなるため、活性汚泥による有機物の分解能力を高めることができる。

[0167] また、第八実施形態の混合装置 1 H は、簡素化された構造であるため、製造コストを低減することができる。

また、第八実施形態の混合装置 1 H では、注入口 1 5 a に接続される注入管 1 5 c と、排出口 1 6 a に接続される排出管 1 6 c とが処理槽 2 の両側に直線状に配置されないため、混合装置 1 の設置スペースを小さくすることができるとともに、混合装置 1 のレイアウトの自由度を高めることができる。

[0168] 次に、第八実施形態の混合装置 1 H の効果を確認した実施例および比較例について説明する。

実施例および比較例の混合装置 1 H は、図 1 0 に示すように、左側壁 4 0 の内面 4 1 に注入口 1 5 a が開口している。注入口 1 5 a は円形の開口部である。また、左側壁 4 0 の内面 4 1 の下縁部から注入口 1 5 a の中心位置までの高さは、左側壁 4 0 の内面 4 1 の高さの 0.6 倍である。

[0169] 実施例および比較例の混合装置 1 H では、左側壁 4 0 の内面 4 1 に排出口 1 6 a が開口している。排出口 1 6 a は円形の開口部であり、注入口 1 5 a の下方に配置されている。

[0170] 実施例では、排出口 1 6 a の直径が注入口 1 5 a の直径に対して 1. 0 0 倍、0. 7 8 倍、0. 7 2 倍、0. 6 7 倍、0. 5 6 倍および 0. 5 倍の場合における処理水の溶解酸素量を測定した。また、比較例では、排出口 1 6 a の直径が注入口 1 5 a の直径に対して 0. 4 4 倍の場合における処理水の溶解酸素量を測定した。

[0171] なお、実施例および比較例では、被処理水および処理水の溶存酸素濃度の差から、被処理水に溶解した酸素量を求めた。

また、実施例および比較例では、排出口 1 6 a から排出される処理水の流量に溶存酸素値（D O 値）の増加量を掛けた値を酸素溶解量として、処理水の酸素溶解量を測定した。

[0172] 図 1 2 の測定結果に示すように、排出口の開口面積が注入口の開口面積の 0. 2 5 倍以上 1. 0 倍以下の範囲内である場合には、比較例に比べて、溶解酸素量が大幅に高くなる。つまり、排出口の開口面積を注入口の開口面積の 0. 2 5 倍以上 1. 0 倍以下に形成することで、被処理水と酸素とを効率良く混ぜることができ、処理水の酸素濃度が高くなることが分かった。

[0173] また、図 1 2 の測定結果に示すように、排出口の直径が注入口の直径の 0. 5 倍以上 0. 8 倍以下の範囲内である場合には、より効果的に溶解酸素量が大幅に高くなる。つまり、排出口の直径を注入口の直径の 0. 5 倍以上 0. 8 倍以下に形成することで、被処理水と酸素とを効率良く混ぜることができ、処理水の酸素濃度がより一層高くなることが分かった。

[0174] また、図 1 0 に示す混合装置 1 H において、左側壁 4 0 の内面 4 1 の下縁部から注入口 1 5 a の中心位置までの高さが、左側壁 4 0 の内面 4 1 の高さの 0. 7 倍、0. 6 倍、0. 4 倍の場合における処理水の酸素溶解効率および溶解酸素量を測定した。

その結果、注入口 1 5 a の高さが内面 4 1 の高さの 0. 5 倍以上 0. 9 倍

以下の範囲内である場合には、注入口の高さが内面41の高さの0.4倍である場合に比べて、溶解酸素量が大幅に高くなる。つまり、前記した高さの範囲内に注入口を配置することで、被処理水と酸素とを良く混ぜることができ、処理水の酸素濃度が高くなることが分かった。

[0175] 以上、本発明の第八実施形態について説明したが、本発明は前記第八実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第八実施形態では、図10に示すように、汚水処理に用いた混合装置1Hについて説明したが、本発明の混合装置を用いて混合可能な液体および流体の種類は限定されるものではない。例えば、液体に他の液体を混合してもよい。

[0176] 第八実施形態の混合装置1Hでは、注入口15aおよび排出口16aが円形に形成されているが、その形状や大きさは形成されるものではなく、例えば、三角形や四角形などの多角形に形成してもよい。

また、第八実施形態の混合装置1Hにおいて、貯留室10の形状や大きさは限定されるものではなく、要求される処理能力に応じて適宜に設定される。

[0177] 第八実施形態の混合装置1Hでは、左側壁40の内面41に注入口15aおよび排出口16aが配置されているが、注入口15aおよび排出口16aを右側壁50の内面51、前壁60の内面61または後壁70の内面71に配置してもよい。

[0178] 第八実施形態の混合装置1Hでは、注入口15aおよび排出口16aを左側壁40の内面41の前後方向の中央部に配置しているが、注入口15aおよび排出口16aを左側壁40の内面41の前部または後部に配置してもよい。また、注入口15aと排出口16aとを前後方向にずらしてもよい。

[0179] [第九実施形態]

次に、第九実施形態の混合装置1Iについて説明する。

第九実施形態の混合装置1Iは、図13に示すように、貯留室10を有す

る処理槽 2 と、処理槽 2 に設けられた注入路 15 および排出路 16 と、を備えている。

混合装置 11 では、注入路 15 から貯留室 10 に被処理水および酸素を注入し、貯留室 10 内で被処理水に酸素を混合した後に、被処理水および酸素を混合した処理水（特許請求の範囲における「混合体」）を貯留室 10 内から排出路 16 を通じて曝気槽や調整槽（排水槽）などの外槽（図示せず）に排出する。

[0180] 処理槽 2 は、中空な直方体であり、内部に貯留室 10 が形成されている。

処理槽 2 は、上下一対の頂板 20 および底板 30 と、左右一对の左側壁 40 および右側壁 50 と、前後一对の前壁 60 および後壁 70 と、を備えている。

[0181] 頂板 20 および底板 30 は、水平に配置された長方形の平板である。頂板 20 は底板 30 の直上に配置されている。頂板 20 と底板 30 とは同じ形状であり、前後方向よりも左右方向が長く形成されている。頂板 20 の内面 21 と底板 30 の内面 31 とは、上下方向に対峙している。

[0182] 底板 30 の左右の縁部には、左側壁 40 および右側壁 50 がそれぞれ立ち上げられている。左側壁 40 および右側壁 50 は、底板 30 に対して上方に向けて垂直に延びている。左側壁 40 と右側壁 50 とは同じ形状であり、前後方向よりも上下方向が長く形成されている。

[0183] 底板 30 の前後の縁部には、前壁 60 および後壁 70 がそれぞれ立ち上げられている。前壁 60 および後壁 70 は、底板 30 に対して上方に向けて垂直に延びている。前壁 60 と後壁 70 とは同じ形状であり、左右方向よりも上下方向が長く形成されている。

[0184] 左側壁 40、右側壁 50、前壁 60 および後壁 70 によって角筒状の胴部 80 が形成されている。胴部 80 の下面は底板 30 によって塞がれており、胴部 80 の上面は頂板 20 によって塞がれている。

[0185] 貯留室 10 は、胴部 80 によって外周が囲まれるとともに、頂板 20 および底板 30 によって上面および下面が塞がれた直方体の空間である。

貯留室 10 の内面には、上下一対の内面 21, 31 と、左右一对の内面 41, 51 と、前後一对の内面 61, 71 とが形成されている。

[0186] 左側壁 40 の内面 41（特許請求の範囲における「第一内面」）と、右側壁 50 の内面 51 とは、左右方向に対峙している。前壁 60 の内面 61 と、後壁 70 の内面 71 とは、前後方向に対峙している。

[0187] 左右に対峙する一对の内面 41, 51 と、前後に対峙する一对の内面 61, 71 とは角筒状に配置されている。

第九実施形態の混合装置 11 では、左側壁 40 の内面 41 と右側壁 50 の内面 51 との間の距離は、前壁 60 の内面 61 と後壁 70 の内面 71 との間の距離よりも長く形成されている。

このように、第九実施形態の貯留室 10 では、左右方向の幅 L が前後方向の幅 W（奥行き）よりも大きく形成されている。これにより、貯留室 10 内の空間は、左右方向に幅広で前後方向に狭い扁平な直方体に形成されている。

[0188] 第九実施形態の処理槽 2 には、図 14 に示すように、被処理水および酸素を貯留室 10 内に注入するための注入路 15 と、処理水を貯留室 10 内から排出するための排出路 16 と、が設けられている。

[0189] 注入路 15 は、左側壁 40 の内面 41 に開口した注入口 15a と、注入口 15a に連通する注入穴 15b と、左側壁 40 の外面に設けられた注入管 15c と、によって構成されている。

[0190] 注入口 15a は、左側壁 40 の内面 41 に開口している。注入口 15a は、円形の開口部である（図 13 参照）。注入口 15a は、左側壁 40 の内面 41 の前後方向の中央部に配置されている（図 13 参照）。

注入穴 15b は、注入口 15a に連通する円形の穴であり、左側壁 40 を左右方向に貫通している。

[0191] 第九実施形態の注入口 15a の中心位置は、左側壁 40 の内面 41 の高さ H1 の中央よりも上方に配置されている。つまり、第九実施形態の注入口 15a は、左側壁 40 の内面 41 の上部に開口している。

左側壁40の内面41の下縁部から注入口15aの中心位置までの高さH2は、左側壁40の内面41の高さH1の0.5倍以上0.9倍以下であることが好ましく、0.55倍以上0.7倍以下であることがより好ましい。

第九実施形態では、左側壁40の内面41の下縁部から注入口15aの中心位置までの高さH2は、左側壁40の内面41の高さH1の0.6倍である。

[0192] 注入口15cの先端部は、左側壁40の外面に取り付けられており、注入口15cは注入口15bに連通している。注入口15cの基端部は、供給装置（図示せず）に連結されており、供給装置から注入口15cに被処理水と高濃度の酸素と一緒に供給される。そして、被処理水および酸素は、注入口15cから注入口15bを通じて、注入口15aから貯留室10内に注入される。

注入口15aから貯留室10内に注入される被処理水および酸素の毎分の流量（L/min）は、貯留室10内の体積（L）の15倍以上であることが好ましく、貯留室10内の体積の20倍以上であることがより好ましい。

[0193] 排出路16は、左側壁40の内面41に開口した排出口16aと、排出口16aに連通する排出穴16bと、左側壁40の外面に設けられた排出管16cと、によって構成されている。

[0194] 排出口16aは、左側壁40の内面41に開口している。排出口16aは、円形の開口部である（図13参照）。排出口16aは、注入口15aの下方に配置されている。また、排出口16aは、左側壁40の内面41の前後方向の中央部に配置されている（図13参照）。

排出穴16bは、排出口16aに連通する円形の穴であり、左側壁40を左右方向に貫通している。

[0195] 第九実施形態の注入口15aの中心位置と排出口16aの中心位置との間の距離H3は、左側壁40の内面41の高さH1の0.1倍以上0.7倍以下であることが好ましく、0.4倍以上0.6倍以下であることがより好ましい。

第九実施形態では、注入口15aの中心位置と排出口16aの中心位置との間の距離H3は、左側壁40の内面41の高さH1の0.6倍である。第九実施形態の排出口16aは、左側壁40の内面41の下部に開口している。

[0196] 排出管16cの先端部は、左側壁40の外面に取り付けられており、排出管16cは排出穴16bに連通している。排出管16cの基端部は、次の工程（例えば、曝気槽や調整槽などの外槽）への配管に連結されている。そして、貯留室10内の処理水は、排出口16aから排出穴16bおよび排出管16cを通じて、次の工程に送られる。

[0197] 次に、第九実施形態の混合装置11を用いて、被処理水と酸素とを混合する処理について説明する。

まず、図14に示すように、供給装置（図示せず）から注入管15cに被処理水および高濃度の酸素を供給し、その被処理水および酸素を注入口15aから貯留室10内に注入する。

[0198] 注入口15aから貯留室10内に被処理水および酸素を注入すると、被処理水および酸素は右側壁50の内面51に当接して流れが上向きに大きく変化する。そして、被処理水および酸素は、貯留室10の上部空間で縦方向に渦流した後に、貯留室10の下部空間を通過して、処理水が左側壁40の内面41の排出口16aから排出される。そして、処理水は、排出管16cを通じて、次の工程に送られる。

[0199] 以上のような第九実施形態の混合装置11では、注入口15aと排出口16aとが対峙した二面に形成されていないため、被処理水および酸素が渦流に巻き込まれないまま排出口16aから排出され易いという問題を減少させることができる。これにより、被処理水および酸素は、貯留室10内で長い経路を流れることになり、貯留室10内の被処理水および酸素の挙動が大きく乱れることで、被処理水と酸素とが十分に接触するため、被処理水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0200] また、第九実施形態の混合装置11では、注入口15aから貯留室10内

に注入した被処理水および酸素は、貯留室 10 の上部空間で渦流することになる。これにより、渦流は小さく形成され、渦流の運動エネルギー（動圧）が大きくなるため、渦流を安定して形成することができる。

[0201] また、第九実施形態の混合装置 11 では、注入口 15 a の中心位置と排出口 16 a の中心位置との間の距離 H3 を左側壁 40 の内面 41 の高さの 0.1 倍以上 0.7 倍以下に設定することで、渦流を安定して形成することができる。

[0202] また、第九実施形態の混合装置 11 では、注入口 15 a から貯留室 10 内に注入される被処理水および酸素の毎分の流量が貯留室 10 内の体積の 15 倍以上である。これにより、注入口 15 a から貯留室内に注入した被処理水および酸素が、右側壁 50 の内面 51 に当接して流れが変化するため、渦流を安定して形成することができる。

[0203] したがって、第九実施形態の混合装置 11 では、処理水の酸素濃度が高くなるため、活性汚泥による有機物の分解能力を高めることができる。

[0204] また、第九実施形態の混合装置 11 は、簡素化された構造であるため、製造コストを低減することができる。

また、第九実施形態の混合装置 11 では、注入口 15 a に接続される注入管 15 c と、排出口 16 a に接続される排出管 16 c とが処理槽 2 の両側に直線状に配置されないため、混合装置 11 の設置スペースを小さくすることができるとともに、混合装置 11 のレイアウトの自由度を高めることができる。

[0205] 次に、第九実施形態の混合装置 11 の効果を確認した実施例および比較例について説明する。

実施例および比較例の混合装置 11 は、図 15 に示すように、左側壁 40 の内面 41 に四つの開口部 A～D を形成している。各開口部 A～D は円形の開口部である。

左側壁 40 の内面 41 の下縁部から開口部 A の中心位置までの高さは、左側壁 40 の内面 41 の高さの 0.7 倍である。

左側壁 40 の内面 41 の下縁部から開口部 B の中心位置までの高さは、左側壁 40 の内面 41 の高さの 0.6 倍である。

左側壁 40 の内面 41 の下縁部から開口部 C の中心位置までの高さは、左側壁 40 の内面 41 の高さの 0.4 倍である。

開口部 D は、左側壁 40 の内面 41 の下端部に配置されている。

[0206] 実施例では、開口部 A または開口部 B を注入口に設定し、その開口部 A または開口部 B よりも下方となる開口部 B～D を排出口に設定している。また、比較例では、開口部 C を注入口に設定し、開口部 D を排出口に設定している。

そして、注入口に設定された開口部 A～C から貯留室 10 内に被処理水および酸素を $73 \sim 75 \text{ L/min}$ の流量で注入したときの処理水の溶解酸素量を測定した。

[0207] なお、実施例および比較例では、被処理水および処理水の溶存酸素濃度の差から、被処理水に溶解した酸素量を求めた。

また、実施例および比較例では、排出口から排出される処理水の流量に溶存酸素値（DO 値）の増加量を掛けた値を酸素溶解量として、処理水の酸素溶解量を測定した。

[0208] 図 16 の測定結果に示すように、注入口の高さが内面 41 の高さの 0.5 倍以上 0.9 倍以下の範囲内である場合には、注入口の高さが内面 41 の高さの 0.4 倍である比較例に比べて、溶解酸素量が大幅に高くなる。つまり、前記した高さの範囲内に注入口を配置することで、被処理水と酸素とを効率良く混ぜることができ、処理水の酸素濃度が高くなることが分かった。

[0209] 以上、本発明の第九実施形態について説明したが、本発明は前記第九実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

第九実施形態では、図 13 に示すように、汚水処理に用いた混合装置 11 について説明したが、本発明の混合装置を用いて混合可能な液体および流体の種類は限定されるものではない。例えば、液体に他の液体を混合してもよ

い。

[0210] 第九実施形態の混合装置 11 において、貯留室 10、注入口 15a および排出口 16a の形状や大きさは限定されるものではなく、要求される処理能力に応じて適宜に設定される。

[0211] 第九実施形態の混合装置 11 では、左側壁 40 の内面 41 に注入口 15a および排出口 16a が配置されているが、注入口 15a および排出口 16a を右側壁 50 の内面 51、前壁 60 の内面 61 または後壁 70 の内面 71 に配置してもよい。

[0212] 第九実施形態の混合装置 11 では、注入口 15a および排出口 16a を左側壁 40 の内面 41 の前後方向の中央部に配置しているが、注入口 15a および排出口 16a を左側壁 40 の内面 41 の前部または後部に配置してもよい。また、注入口 15a と排出口 16a とを前後方向にずらしてもよい。

[0213] [水処理装置および水処理方法]

本発明の水処理装置の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

本実施形態では、図 17 に示すように、ビルの地下に設けられた排水槽 200（ビルピット）に設置される水処理装置 100 について説明する。

排水槽 200 には、生活排水などの汚水が流入路 200a から流入して底部に貯留する。その後、排水槽 200 内の汚水は、排水路 200b を通じて下水道に排出される。

このような排水槽 200 では、汚水に含まれる有機物が腐敗して、汚水の溶存酸素濃度が低下すると、汚水から硫化水素が発生して、排水槽 200 内に悪臭が発生する。

[0214] 本実施形態の水処理装置 100 および水処理方法は、排水槽 200 内の汚水に酸素（特許請求の範囲における「気体」）を溶解させて、汚水の溶存酸素濃度を高めることで、汚水から硫化水素が発生するのを抑えるものである。

[0215] 本実施形態の水処理装置 100 は、排水槽 200 内に配置された混合装置

１と、排水槽２００内の汚水を汲み上げて排水路２００ｂに流入させる排水装置１６０と、を備えている。

また、水処理装置１００は、排水槽２００内の汚水を混合装置１に供給する液体供給装置１２０と、酸素を混合装置１に供給する気体供給装置１３０と、を備えている。

さらに、水処理装置１００は、排水槽２００内の汚水の水質を測定する水質測定器１４０と、液体供給装置１２０および気体供給装置１３０を制御する制御装置１５０と、を備えている。

[0216] 排水装置１６０は、排水槽２００の底部に配置された排水用ポンプ１６１と、排水用ポンプ１６１に接続された排水管１６２と、を備えている。

排水管１６２の一端部は、排水用ポンプ１６１の吐出口に接続されている。また、排水管１６２の他端部は、排水路２００ｂに挿入されている。

排水用ポンプ１６１によって汲み上げられた汚水は、排水管１６２内に圧送され、排水管１６２を通じて排水路２００ｂに流入する。

[0217] 混合装置１は、排水槽２００内の上部に配置されている。混合装置１は、排水槽２００の底部に貯留された汚水の水面よりも上方に配置されるように位置が設定されている。

混合装置１は、貯留室１０を有する処理槽２を備えている。貯留室１０は、汚水が貯留される空間であり、貯留室１０内で汚水に酸素が溶解される。混合装置１では、汚水に酸素が溶解された処理水が貯留室１０から排出される。

[0218] 貯留室１０の側部の内面には、汚水を貯留室１０に注入するための注入口１５ａと、貯留室１０から処理水を排出するための排出口１６ａと、が開口している。

注入口１５ａおよび排出口１６ａは、同一平面の下部に配置されている。また、注入口１５ａは排出口１６ａの上方に配置されている。

[0219] 処理槽２の外面には、排出管１６ｃの一端部が接続されている。排出管１６ｃの一端部は排出口１６ａに連通している。排出管１６ｃは、処理槽２か

ら下方に向けて延びている。排出管 16 c の他端部は、排水槽 200 の底部に配置されている。

[0220] 液体供給装置 120 は、排水槽 200 の底部に配置される注入用ポンプ 121 と、注入用ポンプ 121 に接続された注入管 15 c と、を備えている。

注入管 15 c の一端部は、注入用ポンプ 121 の吐出口に接続されている。また、注入管 15 c の他端部は、混合装置 1 の注入口 15 a に接続されている。

[0221] 気体供給装置 130 は、高濃度の酸素を送り出すコンプレッサ 131 と、コンプレッサ 131 に接続された供給管 132 と、を備えている。

供給管 132 の一端部は、コンプレッサ 131 の吐出口に接続されている。また、供給管 132 の他端部は、液体供給装置 120 の注入管 15 c に接続されている。

[0222] 液体供給装置 120 の注入用ポンプ 121 によって汲み上げられた汚水は、注入管 15 c 内に圧送される。また、気体供給装置 130 のコンプレッサ 131 から送り出された酸素は、供給管 132 内に圧送され、供給管 132 から注入管 15 c 内に流入する。

そして、汚水および酸素は、注入管 15 c から注入口 15 a を通じて、混合装置 1 の貯留室 10 内に注入される。

[0223] 汚水および酸素が貯留室 10 内に注入されると、汚水および酸素は貯留室 10 内で渦流して、汚水に酸素が溶解される。そして、汚水に酸素を溶解させた処理水の溶存酸素濃度が高くなり、この処理水が排出口 16 a から排出管 16 c を通じて排水槽 200 に排出される。

[0224] 水質測定器 140 は、排水槽 200 内の底部に配置された溶存酸素濃度センサ 141 と、排水槽 200 内の上部に配置された硫化水素濃度センサ 142 と、を備えている。

溶存酸素濃度センサ 141 は、排水槽 200 内の汚水の溶存酸素濃度を測定するものである。また、硫化水素濃度センサ 142 は、排水槽 200 内の硫化水素濃度を測定するものである。

なお、溶存酸素濃度センサ１４１は、注入用ポンプ１２１と貯留室１０の注入口１５ａとの間に配置してもよい。

[0225] 制御装置１５０は、注入用ポンプ１２１、コンプレッサ１３１および排水用ポンプ１６１の駆動を制御するコンピュータである。制御装置１５０の各処理は、記憶部に記憶されているプログラムをＣＰＵ（中央処理装置）が実行することで実現される。

制御装置１５０には、溶存酸素濃度センサ１４１や硫化水素濃度センサ１４２の他に、排水槽２００内の汚水の水位を測定する水位センサ（図示せず）などの各種のセンサが接続されている。また、制御装置１５０には、タイマー１５１が設けられている。

[0226] 制御装置１５０は、水位センサ（図示せず）で測定された汚水の水位が設定値以上の場合には、排水用ポンプ１６１を駆動させて、排水槽２００内の汚水を排水路２００ｂに排出する。そして、制御装置１５０は、汚水の水位が設定値よりも小さくなると、排水用ポンプ１６１を停止させる。

このように、排水槽２００内の汚水の水位の増減に応じて、制御装置１５０が排水用ポンプ１６１を駆動および停止させることで、排水槽２００内には一定量の汚水が貯留されている。

[0227] 制御装置１５０は、溶存酸素濃度センサ１４１で測定された溶存酸素濃度が設定値以下の場合には、注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１を駆動させる。

つまり、制御装置１５０は、汚水の溶存酸素濃度が低くなり、汚水から硫化水素が発生し易い状態である場合には、注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１を駆動させる。

これにより、混合装置１に汚水および酸素が注入され、汚水に酸素を溶解させた処理水が貯留室１０から排水槽２００に排出されて、排水槽２００内の汚水に処理水が混合される。

制御装置１５０は、汚水の溶存酸素濃度が設定値よりも大きくなり、汚水から硫化水素が発生し難い状態になると、注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１を停止させる。

レッサ 131 を停止する。

- [0228] 制御装置 150 は、硫化水素濃度センサ 142 で測定された硫化水素濃度が予め設定された設定値以上の場合には、注入用ポンプ 121 およびコンプレッサ 131 を駆動させる。

つまり、制御装置 150 は、汚水から硫化水素が発生している場合には、注入用ポンプ 121 およびコンプレッサ 131 を駆動させる。

これにより、混合装置 1 に汚水および酸素が注入され、汚水に酸素を溶解させた処理水が貯留室 10 から排水槽 200 に排出されて、排水槽 200 内の汚水に処理水が混合される。

制御装置 150 は、排水槽 200 内の硫化水素濃度が設定値よりも小さくなると、注入用ポンプ 121 およびコンプレッサ 131 を停止する。

- [0229] 制御装置 150 は、タイマー 151 に予め設定された時間は注入用ポンプ 121 およびコンプレッサ 131 を駆動させる。例えば、排水槽 200 内に流入する汚水が少なく、排水槽 200 内に汚水が滞留し易い時間帯（時間や曜日）には、汚水から硫化水素が発生し易くなる。このような時間帯には、溶存酸素濃度センサ 141 および硫化水素濃度センサ 142 の測定値に拘わらず、注入用ポンプ 121 およびコンプレッサ 131 を駆動させることが好ましい。

- [0230] 次に、本実施形態の水処理装置 100 を用いて、排水槽 200 内の汚水に酸素を溶解させる水処理方法について説明する。なお、以下の説明では、図 18 に示すフローチャートを適宜に参照する。

液体供給装置 120 の注入用ポンプ 121 および気体供給装置 130 のコンプレッサ 131 が停止している状態で、排水槽 200 内の汚水の溶存酸素濃度を溶存酸素濃度センサ 141 によって測定するとともに（S10）、排水槽 200 内の硫化水素濃度を硫化水素濃度センサ 142 によって測定する（S20）。

- [0231] 制御装置 150 は、溶存酸素濃度センサ 141 の測定値が設定値以下であるか否かを判定し、設定値よりも大きい場合は（S11のNO）、溶存酸素

濃度センサ 141 による汚水の溶存酸素濃度の測定を繰り返す (S10)。

[0232] 制御装置 150 は、硫化水素濃度センサ 142 の測定値が設定値以上であるか否かを判定し、設定値よりも小さい場合は (S21 の NO)、硫化水素濃度センサ 142 による排水槽 200 内の硫化水素濃度の測定を繰り返す (S20)。

[0233] 制御装置 150 は、溶存酸素濃度センサ 141 の測定値が設定値以下である場合 (S11 の YES)、または、硫化水素濃度センサ 142 の測定値が設定値以上である場合 (S21 の YES) には、注入用ポンプ 121 およびコンプレッサ 131 を駆動させる (S30)。

なお、溶存酸素濃度センサ 141 の測定値が設定値以下であるとともに、硫化水素濃度センサ 142 の測定値が設定値以上である場合に、注入用ポンプ 121 およびコンプレッサ 131 を駆動させるように、制御装置 150 を設定してもよい。

[0234] 注入用ポンプ 121 およびコンプレッサ 131 が駆動して、汚水および酸素が混合装置 1 の注入口 15a から貯留室 10 内に注入されると、汚水および酸素は貯留室 10 の内面に当接して流れが大きく変化する。

[0235] 貯留室 10 内の汚水には上側の渦流と下側の渦流とが形成され、汚水および酸素が貯留室 10 内で渦流する。なお、注入口 15a と排出口 16a とが対峙した二面に形成されていないため、汚水および酸素が渦流に巻き込まれることなく、排出口 16a に流入するのを減少させることができる。

これにより、汚水および酸素は、貯留室 10 内で長い経路を流れることになり、汚水および酸素の挙動が大きく乱れることで、汚水と酸素とが十分に接触するため、汚水と酸素とを良く混ぜることができる。

[0236] このようにして、汚水に酸素を溶解させた処理水の溶存酸素濃度が高くなる。そして、処理水が排出口 16a から排出管 16c を通じて排水槽 200 に排出される (S31)。

貯留室 10 から排出された処理水が排水槽 200 内の汚水に混合することで、排水槽 200 内の汚水の溶存酸素濃度が高くなる。

[0237] 注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１の駆動開始から所定時間が経過した後に、排水槽２００内の汚水の溶存酸素濃度を溶存酸素濃度センサ１４１によって測定するとともに（Ｓ１２）、排水槽２００内の硫化水素濃度を硫化水素濃度センサ１４２によって測定する（Ｓ２２）。なお、注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１の駆動開始から継続的に溶存酸素濃度および硫化水素濃度を測定してもよい。

[0238] 制御装置１５０は、溶存酸素濃度センサ１４１の測定値が設定値以下である場合（Ｓ１３のＹＥＳ）、または、硫化水素濃度センサ１４２の測定値が設定値以上である場合（Ｓ２３のＹＥＳ）には、注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１の駆動を継続する（Ｓ３０）。

なお、溶存酸素濃度センサ１４１の測定値が設定値以下であるとともに、硫化水素濃度センサ１４２の測定値が設定値以上である場合に、注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１の駆動を継続するように、制御装置１５０を設定してもよい。

[0239] 制御装置１５０は、溶存酸素濃度センサ１４１の測定値が設定値よりも大きいとともに（Ｓ１３のＮＯ）、硫化水素濃度センサ１４２の測定値が設定値よりも小さい場合（Ｓ２３のＮＯ）には、注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１を停止させる（Ｓ４０）。

なお、溶存酸素濃度センサ１４１の測定値が設定値よりも大きいとともに、硫化水素濃度センサ１４２の測定値が設定値よりも小さい状態から所定時間が経過した後に、注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１を停止させてもよい。

また、溶存酸素濃度センサ１４１の測定値が設定値よりも大きいとともに、硫化水素濃度センサ１４２の測定値が設定値よりも小さい状態が複数回に亘って繰り返されたときに、注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１を停止させてもよい。

[0240] 注入用ポンプ１２１およびコンプレッサ１３１を停止した後は、前記したように、溶存酸素濃度センサ１４１の測定値および硫化水素濃度センサ１４

2の測定値に基づいて、注入用ポンプ121およびコンプレッサ131の駆動および停止を繰り返す。

[0241] 本実施形態の水処理装置100では、排水槽200内の汚水が滞留し易い時間帯（時間や曜日）がタイマー151に設定されている。そして、タイマー151に設定された時間帯は、溶存酸素濃度センサ141および硫化水素濃度センサ142の測定値に拘わらず、制御装置150が注入用ポンプ121およびコンプレッサ131を駆動させる。

このように、汚水から硫化水素が発生し易い時間を予測して、汚水に酸素を溶解させることで、汚水の水質を安定させることができる。

[0242] 以上のような本実施形態の水処理装置100および水処理方法では、混合装置1の貯留室10内で汚水と酸素を混ぜるため、汚水に酸素を効率良く溶解させることができる。

また、本実施形態の水処理装置100および水処理方法では、排水槽200と混合装置1との間で汚水が循環するため、排水槽200内の汚水全体に酸素を効率良く溶解させることができる。

したがって、本実施形態の水処理装置100および水処理方法では、排水槽200内の汚水に酸素を効率良く溶解させることができるため、排水槽200内の汚水から悪臭が発生するのを効果的に抑えることができる。

[0243] 本実施形態の水処理装置100および水処理方法では、排水槽200と混合装置1との間で汚水が循環することで、排水槽200内の汚水全体が流動するため、排水槽200に沈殿物や浮遊物が蓄積され難くなる。これにより、排水槽200から沈殿物や浮遊物を除去する作業を減らすことができるため、排水槽200の維持管理に係る費用を低減することができる。

[0244] 本実施形態の水処理装置100および水処理方法では、汚水に酸素を効率良く溶解させることができるため、排水槽200内の汚水全体に攪拌機を用いて直接酸素を供給する場合に比べて、汚水への酸素の供給量を減らすことができる。

[0245] 本実施形態の水処理装置100および水処理方法では、汚水の溶存酸素濃

度や排水槽 200 内の硫化水素濃度を測定し、その測定結果に応じて、制御装置 150 が液体供給装置 120 および気体供給装置 130 を駆動させるため、これらの装置を常時駆動させる場合に比べて、水処理装置 100 による水処理を省エネルギー化することができる。

[0246] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前記実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

本実施形態では、ビルの地下に設けられた排水槽 200（ビルピット）に設置した水処理装置 100 について説明したが、本発明の水処理装置および水処理方法を適用可能な排水槽は限定されるものではなく、例えば、マンホールや工場などの各種施設に設置される排水槽に適用可能である。

[0247] マンホール内の密閉された空間では、汚水を圧送ポンプによって配管内に圧送する場合に、配管内に混在する酸素などの気体によって、配管内の圧力損失が増加し易い。そのため、ポンプの負荷が大きくなり、汚水を円滑に圧送することが難しくなることで、ポンプの送液量が低下する場合がある。また、配管の一部に気体が溜まり、いわゆるエアロック現象によって汚水の円滑な流れが阻害される場合もある。

本実施形態の水処理装置 100 では、汚水への酸素の供給量を減少させることができるため、配管内に混在する酸素（気体）による配管内の圧力損失を抑えるとともに、配管内のエアロック現象を抑えることができるため、注入用ポンプ 121 および排水用ポンプ 161 の送液量が低下するのを防ぐことができる。

[0248] 本実施形態では、汚水に酸素を溶解させているが、汚水に溶解させる気体は限定されるものではなく、汚水の水質改善に適した気体を供給することができる。例えば、汚水に空気（大気）を溶解させてもよい。

[0249] 本実施形態では、溶存酸素濃度および硫化水素濃度によって汚水の水質を判定して、液体供給装置 120 および気体供給装置 130 の駆動を制御しているが、汚水の水質を判定する要因は限定されるものではない。例えば、溶存酸素濃度センサ 141 および硫化水素濃度センサ 142 のいずれか一方を

設け、溶存酸素濃度または硫化水素濃度の一つの要因によって汚水の水質を判定してもよい。さらに、汚水や排水槽 200 内の各種の物質を測定することで、処理水の水質を判定することができる。

[0250] 本実施形態では、混合装置 1 が排水槽 200 内に配置されているが、混合装置 1 を排水槽 200 の外部に配置してもよい。この場合には、混合装置 1 の維持管理を容易に行うことができる。

[0251] 本実施形態の水処理装置 100 において、混合装置 1 の貯留室 10 の形状や大きさは限定されるものではない。また、注入口 15 a や排出口 16 a の位置や大きさも限定されるものではない。混合装置 1 の構成は、汚水の種類や要求される処理能力に応じて適宜に設定される。

[0252] 本実施形態の水処理装置 100 では、ポンプを用いて汚水、処理水および酸素を圧送しているが、汚水、処理水および酸素を送り出す方法は限定されるものではない。

符号の説明

- [0253]
- | | |
|-----|--------------|
| 1 | 混合装置 |
| 1 A | 混合装置（第一実施形態） |
| 1 B | 混合装置（第二実施形態） |
| 1 C | 混合装置（第三実施形態） |
| 1 D | 混合装置（第四実施形態） |
| 1 E | 混合装置（第五実施形態） |
| 1 F | 混合装置（第六実施形態） |
| 1 G | 混合装置（第七実施形態） |
| 1 H | 混合装置（第八実施形態） |
| 1 I | 混合装置（第九実施形態） |
| 2 | 処理槽 |
| 2 A | 処理槽（第一実施形態） |
| 2 B | 処理槽（第二実施形態） |
| 2 C | 処理槽（第三実施形態） |

2 D 处理槽（第四实施形態）

1 0 貯留室

1 5 注入路

1 5 a 注入口

1 5 b 注入穴

1 5 c 注入管

1 5 d 吐出路

1 5 e 主流路

1 5 f 液体供給口

1 6 排出路

1 6 a 排出口

1 6 b 排出穴

1 6 c 排出管

1 7 液体供給管

1 8 流体供給管

1 9 内管

2 0 頂板

2 1 内面

3 0 底板

3 1 内面

4 0 左側壁

4 1 内面

5 0 右側壁

5 1 内面

6 0 前壁

6 1 内面

7 0 後壁

7 1 内面

- 8 0 胴部
- 9 0 調整板
- 1 0 0 水処理装置
- 1 2 0 液体供給装置
- 1 2 1 注入用ポンプ
- 1 3 0 気体供給装置
- 1 3 1 コンプレッサ
- 1 3 2 供給管
- 1 4 0 水質測定器
- 1 4 1 溶存酸素濃度センサ
- 1 4 2 硫化水素濃度センサ
- 1 5 0 制御装置
- 1 5 1 タイマー
- 1 6 0 排水装置
- 1 6 1 排水用ポンプ
- 1 6 2 排水管
- 2 0 0 排水槽
- 2 0 0 a 流入路
- 2 0 0 b 排水路

請求の範囲

- [請求項1] 液体に流体を混合するための混合装置であって、
 前記液体および前記流体の混合体が貯留される貯留室を有する処理槽を備え、
 前記貯留室の内面には、
 前記液体および前記流体を前記貯留室内に注入するための注入路の注入口が開口するとともに、
 前記混合体を前記貯留室内から排出するための排出路の排出口が開口しており、
 前記注入口は、前記貯留室の第一内面に配置され、
 前記排出口は、前記貯留室の前記第一内面に対峙する第二内面以外の内面に配置されていることを特徴とする混合装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の混合装置であって、
 前記注入口および前記排出口は、前記第一内面に配置されていることを特徴とする混合装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の混合装置であって、
 前記注入口は、前記排出口よりも上方に配置されていることを特徴とする混合装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の混合装置であって、
 前記第一内面は、前記貯留室の側部の内面であり、
 前記注入口は、前記第一内面の下部に配置され、
 前記排出口は、前記貯留室の頂部の内面に配置されていることを特徴とする混合装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の混合装置であって、
 前記第一内面は、前記貯留室の頂部の内面であり、
 前記排出口は、前記貯留室の側部の内面の下部に配置されていることを特徴とする混合装置。
- [請求項6] 請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の混合装置であって、

前記貯留室の内面には、対峙する前記第一内面および前記第二内面と、対峙する第三内面および第四内面と、が角筒状に配置されており、

前記第一内面と前記第二内面との間の距離が、前記第三内面と前記第四内面との間の距離よりも長いことを特徴とする混合装置。

[請求項7]

請求項6に記載の混合装置であって、

前記第一内面と前記第二内面との間の距離は、前記第三内面と前記第四内面との間の距離の2倍から4倍の間であることを特徴とする混合装置。

[請求項8]

請求項1に記載の混合装置であって、

前記注入路には、

前記貯留室側の端部に形成された吐出路と、

前記吐出路に連通する主流路と、が形成されており、

前記吐出路の軸断面積は、前記主流路の軸断面積よりも小さく形成されていることを特徴とする混合装置。

[請求項9]

請求項8に記載の混合装置であって、

前記主流路の内周面には、前記主流路に前記液体を供給するための液体供給口が開口するとともに、

前記主流路には、先端部から前記流体を注入する流体供給管が挿入されており、

前記流体供給管の先端部は、前記吐出路と前記液体供給口との間に配置されていることを特徴とする混合装置。

[請求項10]

請求項2に記載の混合装置であって、

前記排出口は、前記注入口の下方に配置され、

前記排出口の開口面積が前記注入口の開口面積の0.25倍以上1.0倍以下であることを特徴とする混合装置。

[請求項11]

請求項10に記載の混合装置であって、

前記注入口および前記排出口は円形に形成されており、

前記排出口の直径が前記注入口の直径の0.5倍以上0.8倍以下であることを特徴とする混合装置。

[請求項12]

請求項2に記載の混合装置であって、

前記排出口は、前記注入口の下方に配置され、

前記第一内面の下縁部から前記注入口の中心位置までの高さは、前記第一内面の高さの0.5倍以上0.9倍以下であることを特徴とする混合装置。

[請求項13]

請求項12に記載の混合装置であって、

前記注入口の中心位置と前記排出口の中心位置との間の距離は、前記第一内面の高さの0.1倍以上0.7倍以下であることを特徴とする混合装置。

[請求項14]

請求項12または請求項13に記載の混合装置であって、

前記注入口から前記貯留室内に注入される前記液体および前記流体の毎分の流量は、前記貯留室内の体積の1.5倍以上であることを特徴とする混合装置。

[請求項15]

排水槽内の汚水に気体を溶解させるための水処理装置であって、

請求項1に記載の混合装置と、

前記汚水を汲み上げて前記貯留室に供給する液体供給装置と、

前記気体を前記貯留室に供給する気体供給装置と、

前記汚水の水質を測定する水質測定器と、

前記液体供給装置および前記気体供給装置を制御する制御装置と、
を備え、

前記混合装置には、前記汚水に前記気体を溶解させた処理水を前記貯留室から前記排水槽に排出する前記排出口が設けられており、

前記制御装置は、

前記水質測定器の測定値に応じて、前記液体供給装置および前記気体供給装置を駆動させることを特徴とする水処理装置。

[請求項16]

請求項15に記載の水処理装置であって、

前記水質測定器は、前記汚水の溶存酸素濃度を測定する溶存酸素濃度センサを備えており、

前記制御装置は、前記溶存酸素濃度が設定値以下の場合に、前記液体供給装置および前記気体供給装置を駆動させることを特徴とする水処理装置。

[請求項17] 請求項15または請求項16に記載の水処理装置であって、

前記水質測定器は、前記排水槽内の硫化水素濃度を測定する硫化水素濃度センサを備えており、

前記制御装置は、前記硫化水素濃度が設定値以上の場合に、前記液体供給装置および前記気体供給装置を駆動させることを特徴とする水処理装置。

[請求項18] 請求項15に記載の水処理装置であって、

前記制御装置は、タイマーの設定時間に応じて、前記液体供給装置および前記気体供給装置を駆動させることを特徴とする水処理装置。

[請求項19] 水処理装置を用いて排水槽内の汚水に気体を溶解させる水処理方法であって、

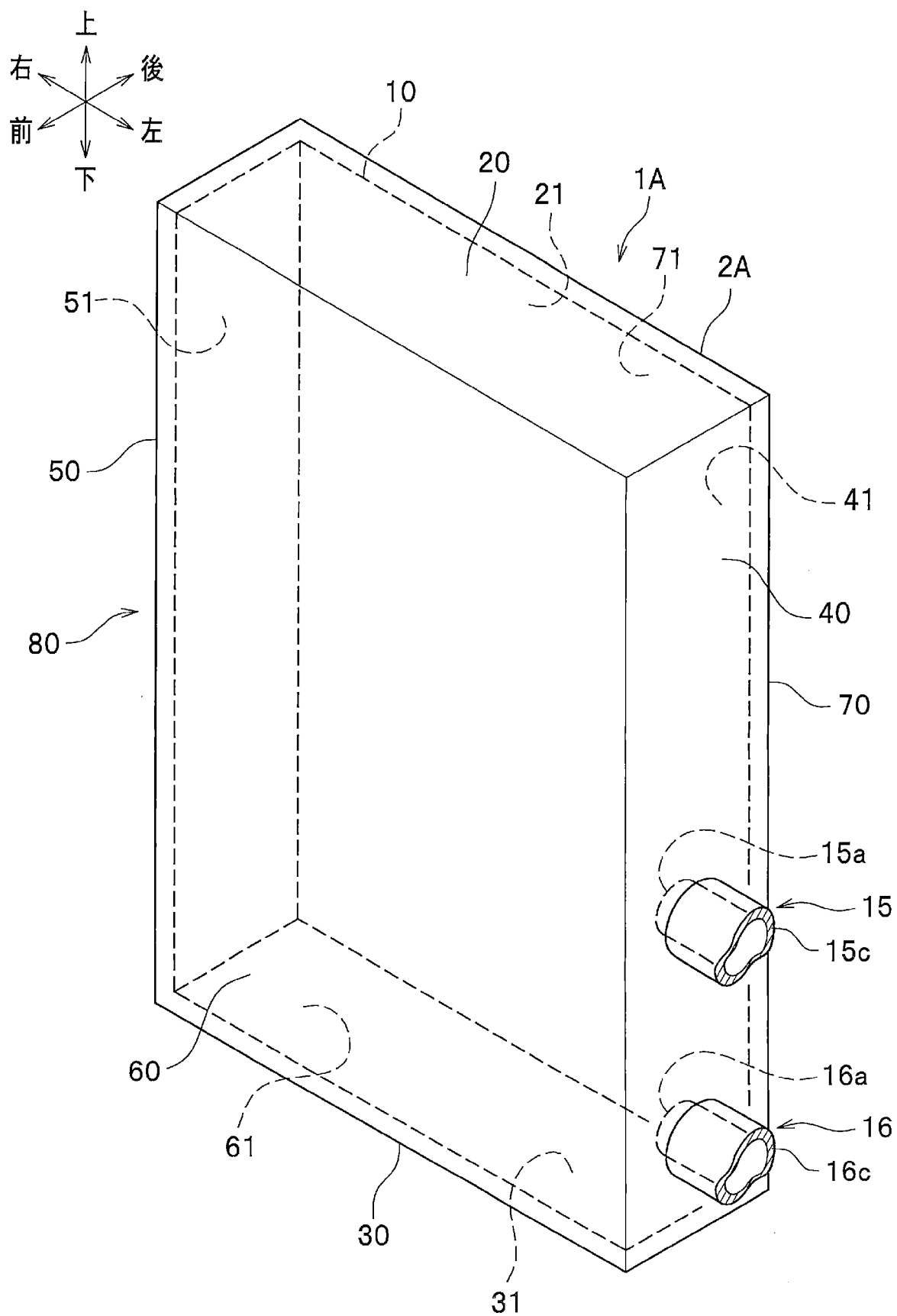
前記水処理装置は、請求項1に記載の混合装置を備えており、

水質測定器によって前記汚水の水質を測定する段階と、

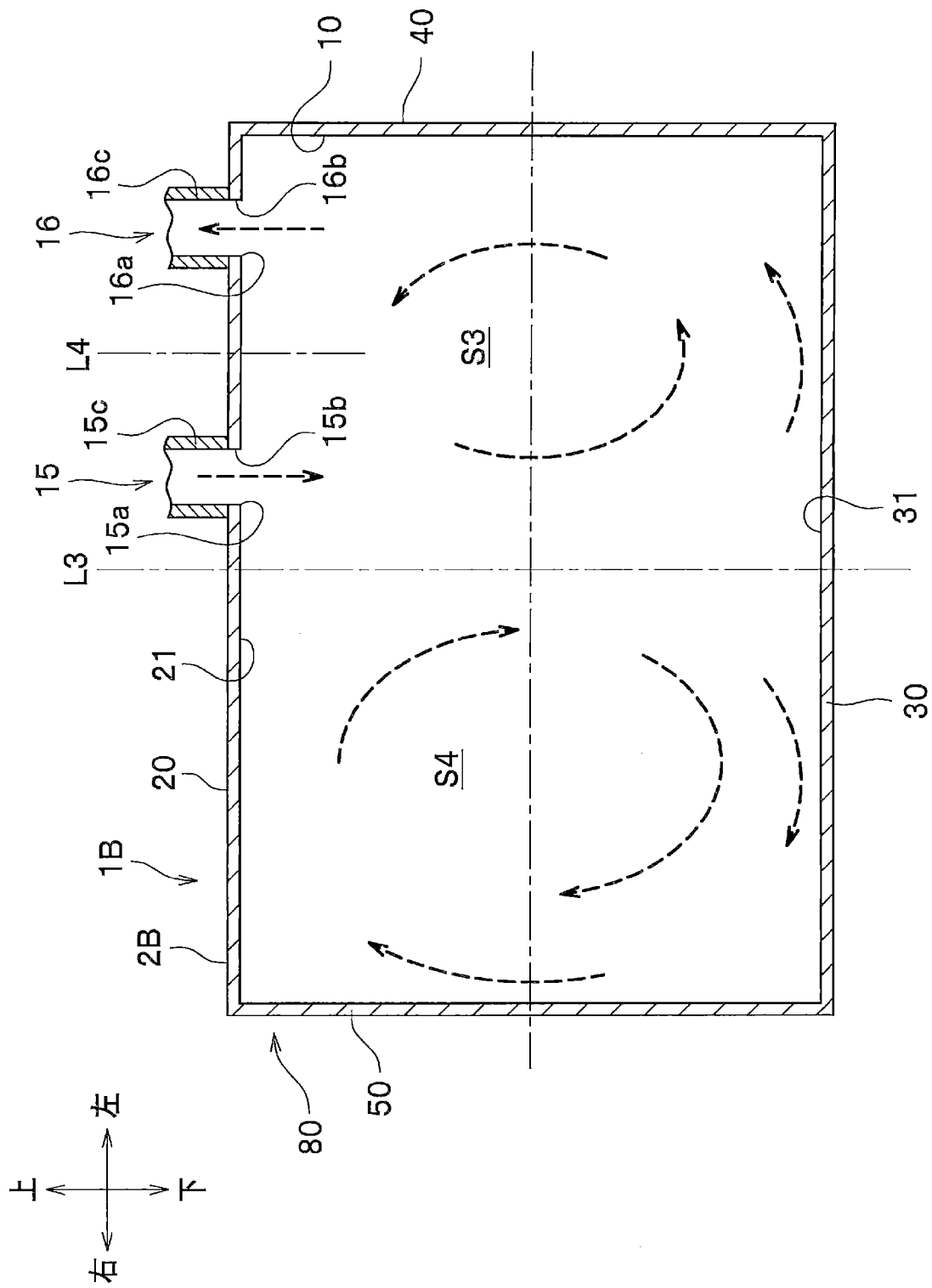
前記水質測定器の測定値に応じて、前記汚水を前記貯留室に供給するとともに、前記気体を前記貯留室に供給する段階と、

前記汚水に前記気体を溶解させた処理水を前記貯留室から前記排水槽に排出する段階と、を備えていることを特徴とする水処理方法。

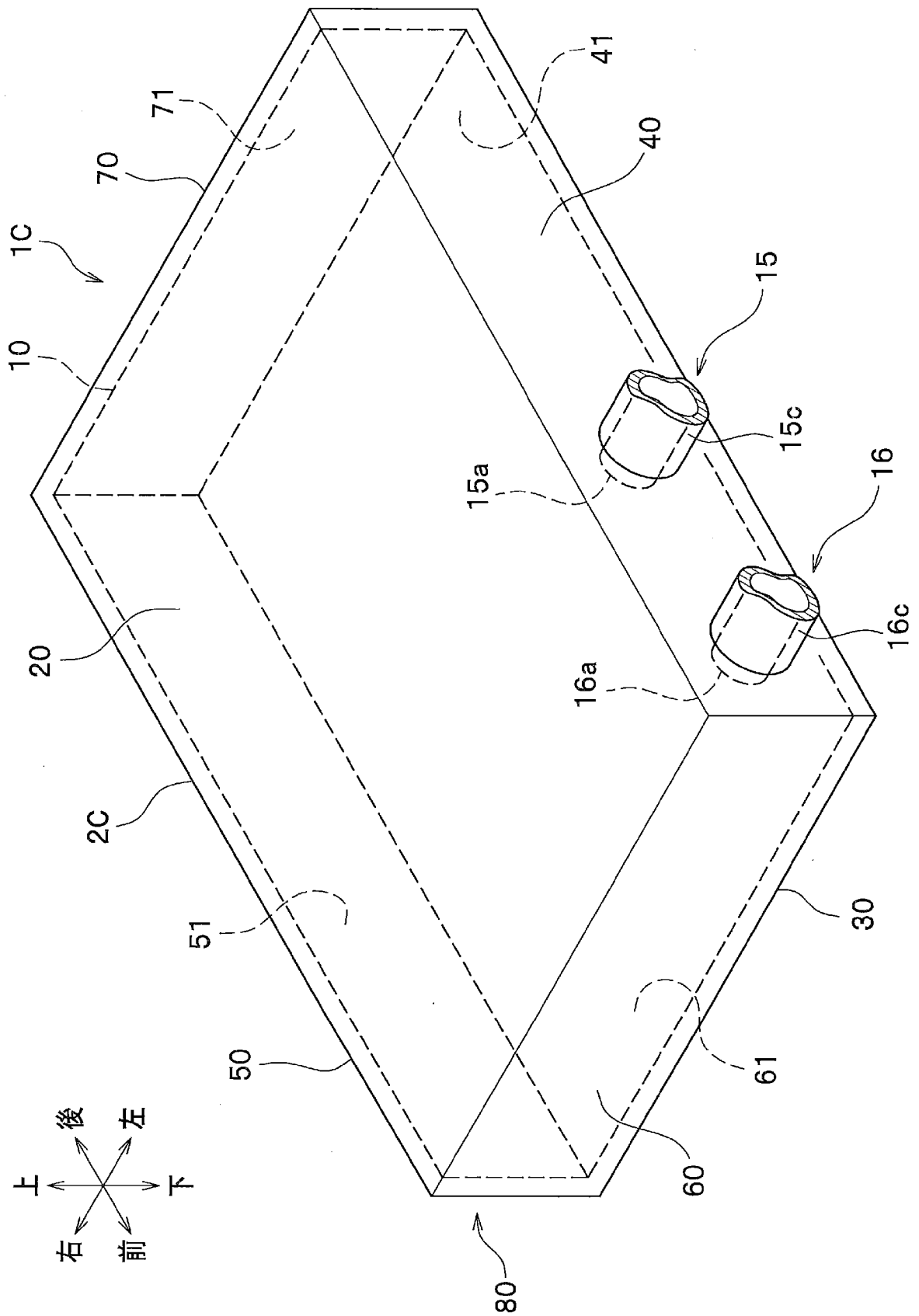
[図1]



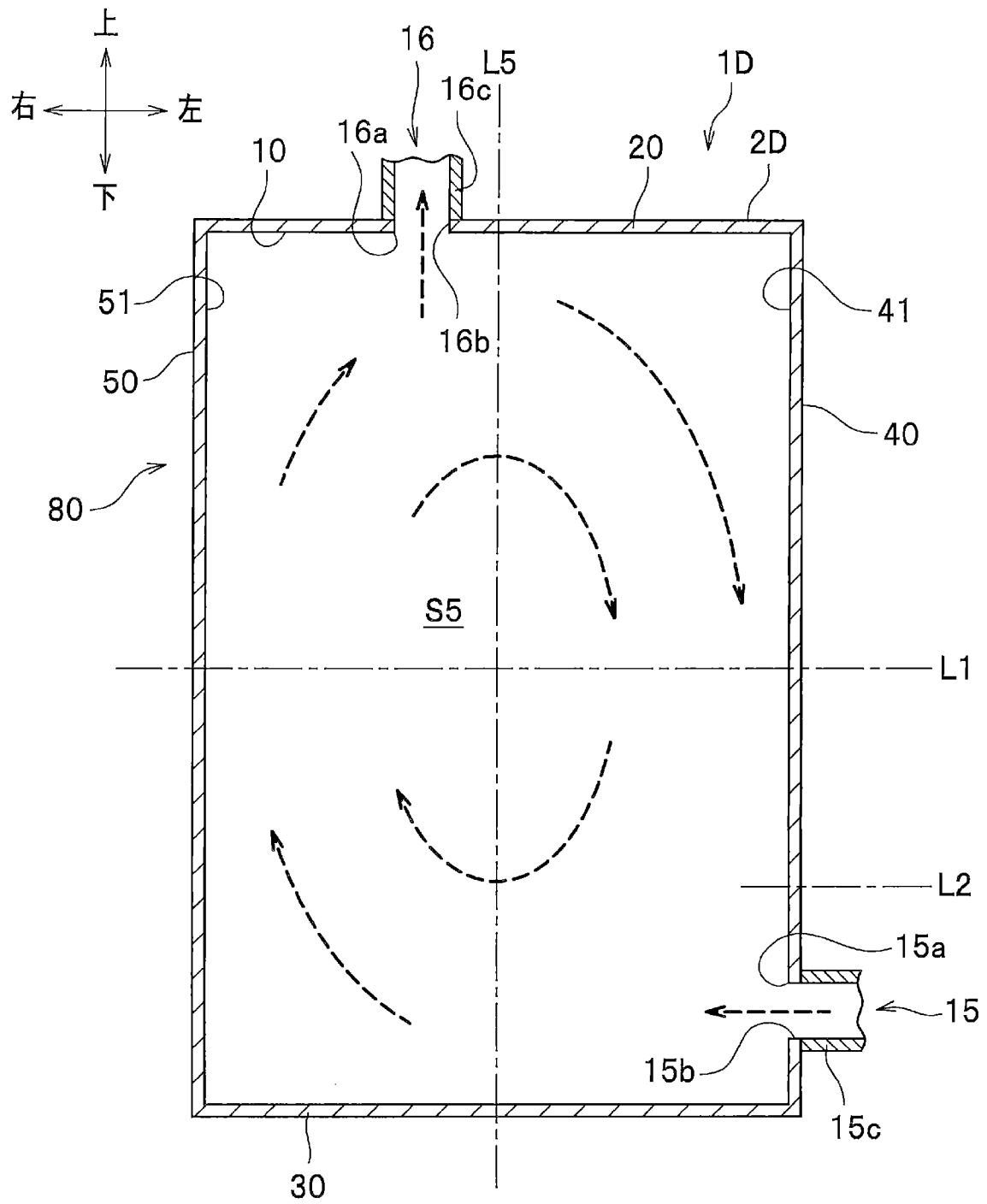
[図3]



[図4]

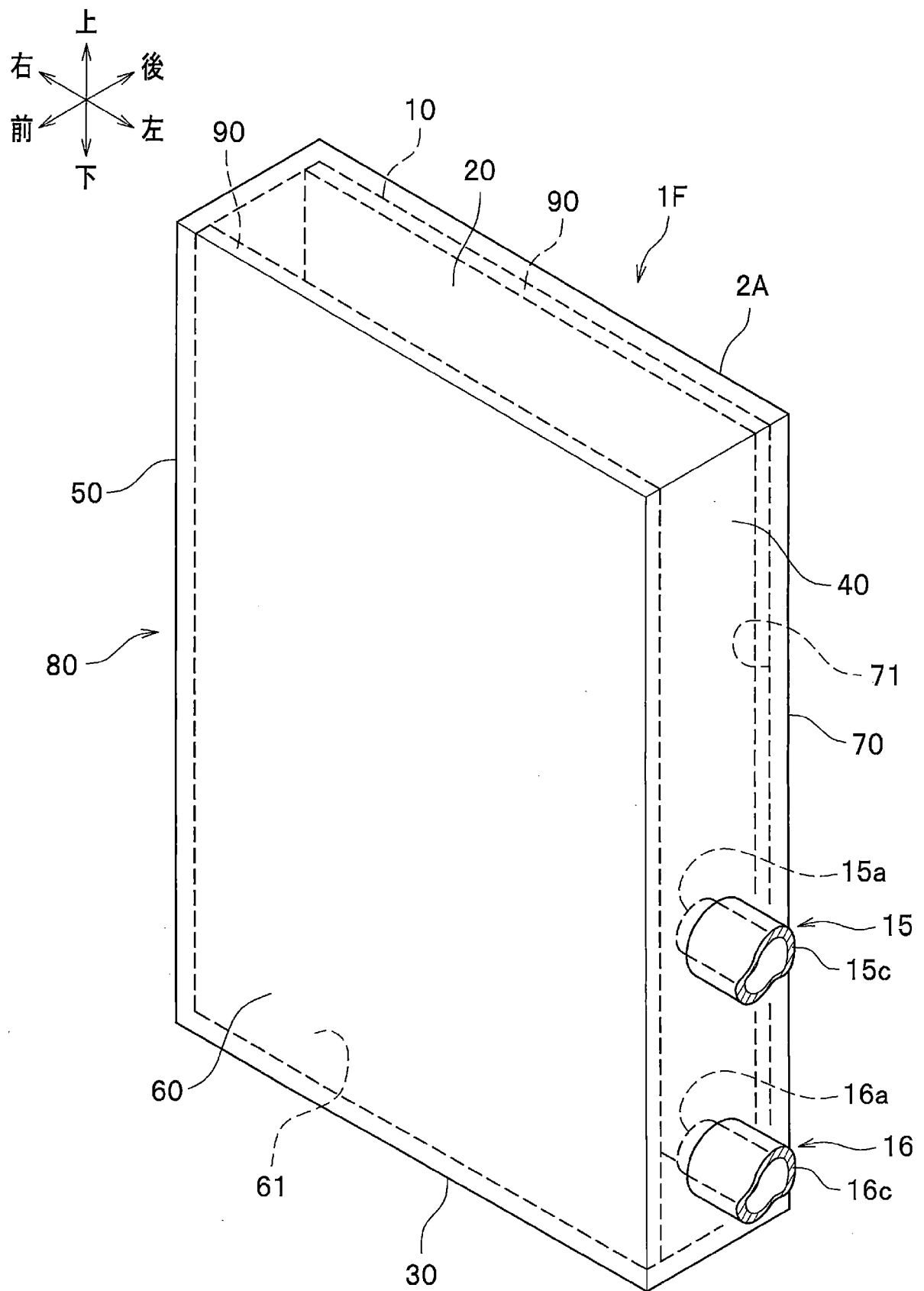


[図5]

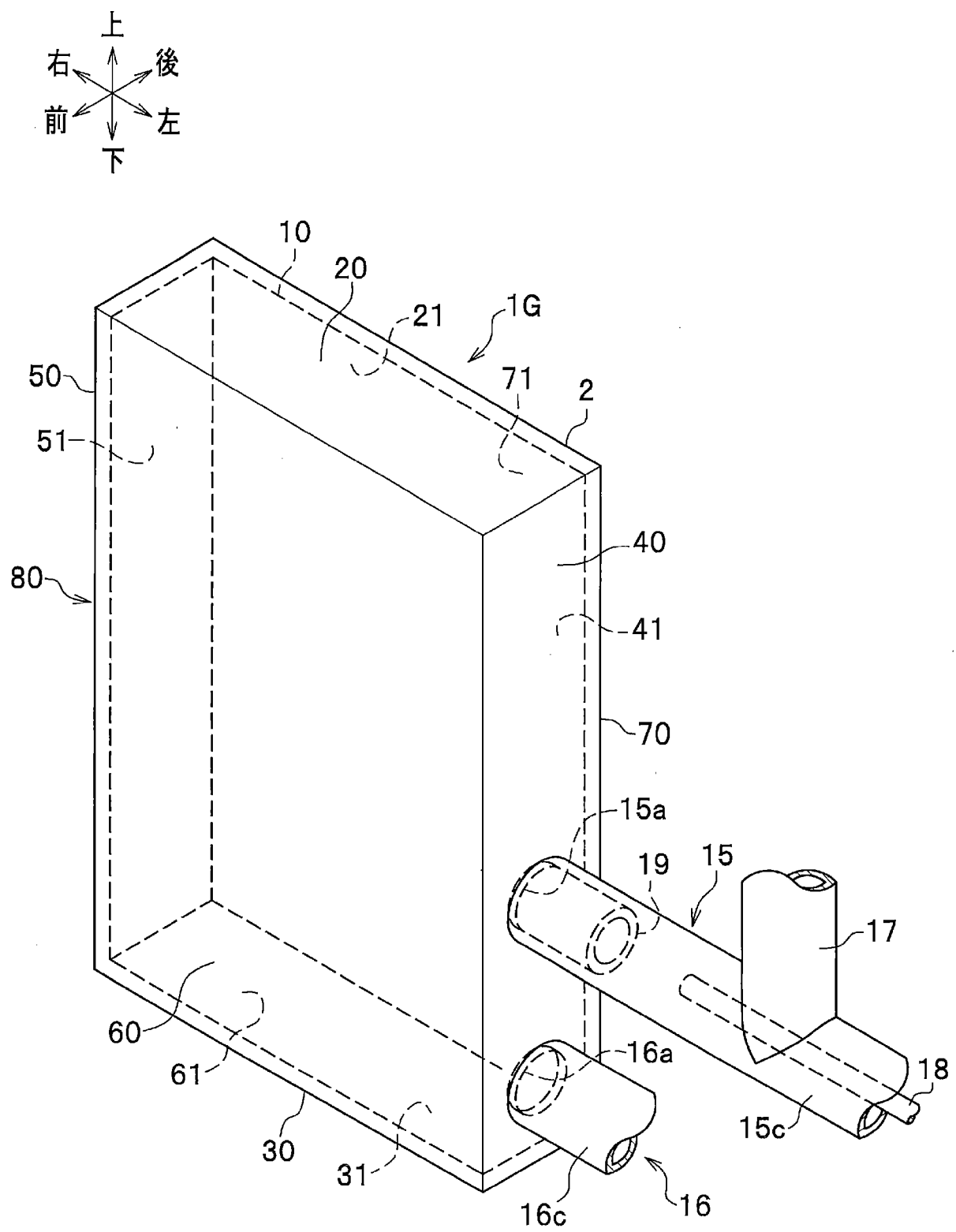


[illegible]

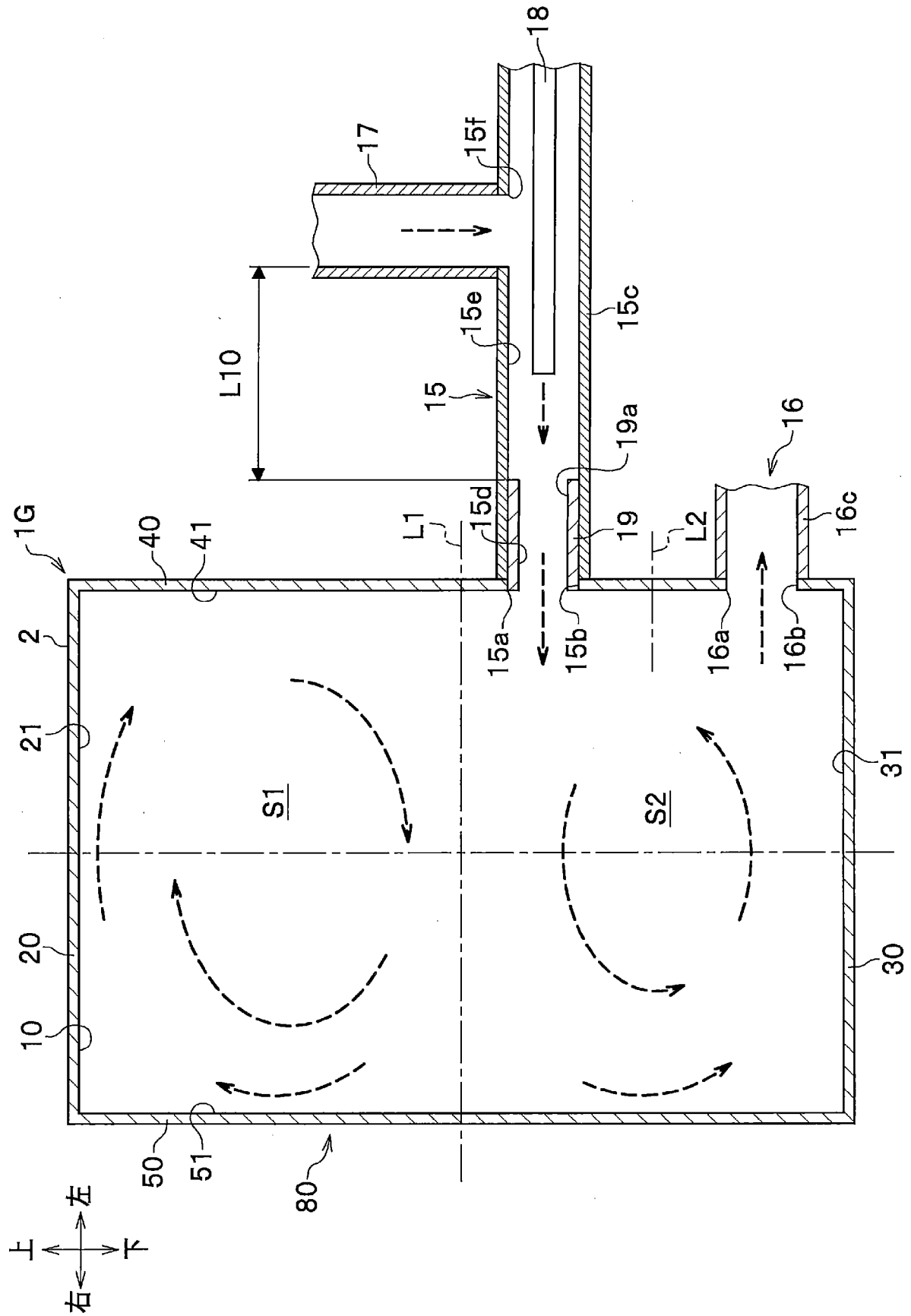
[図7]



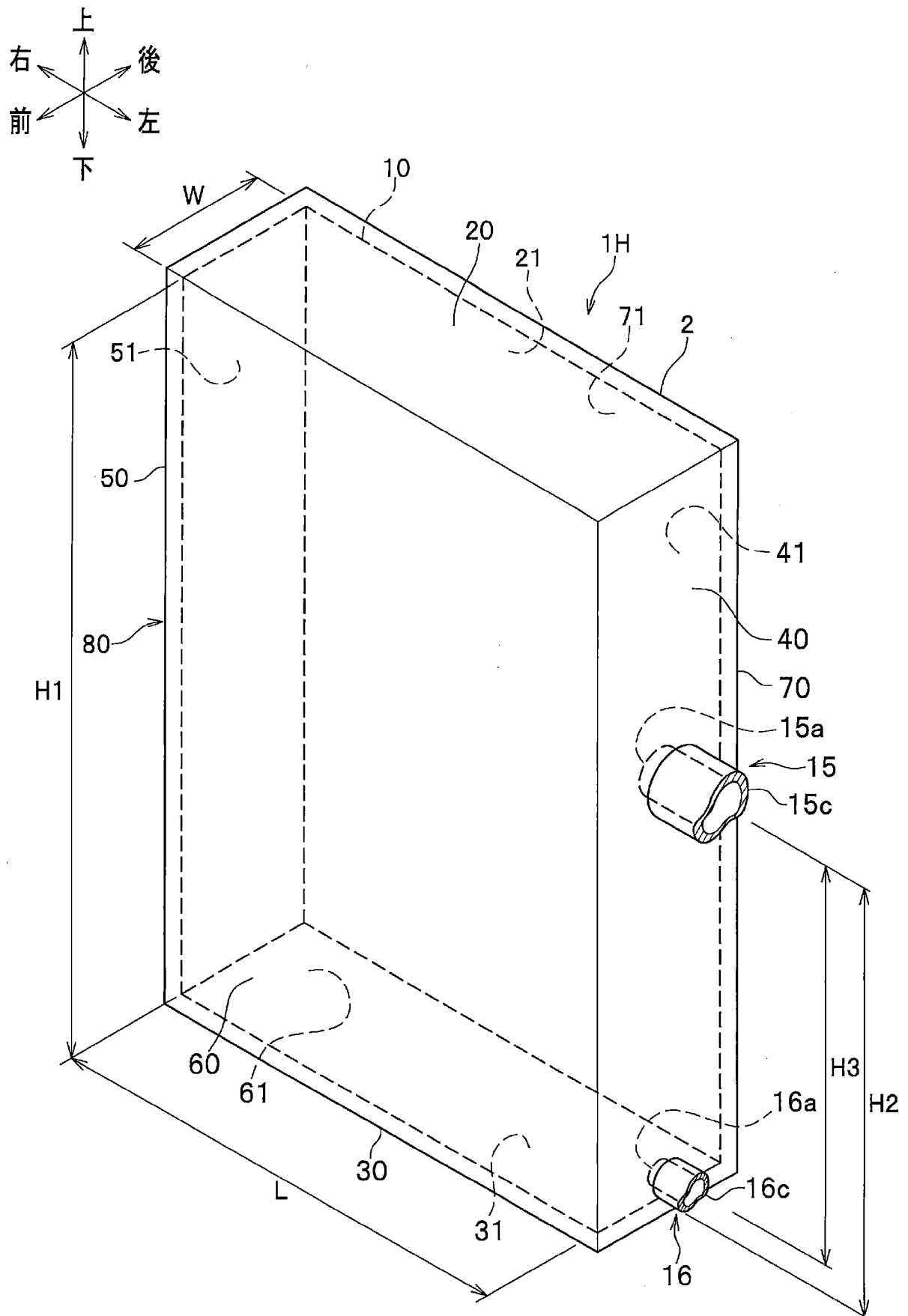
[図8]



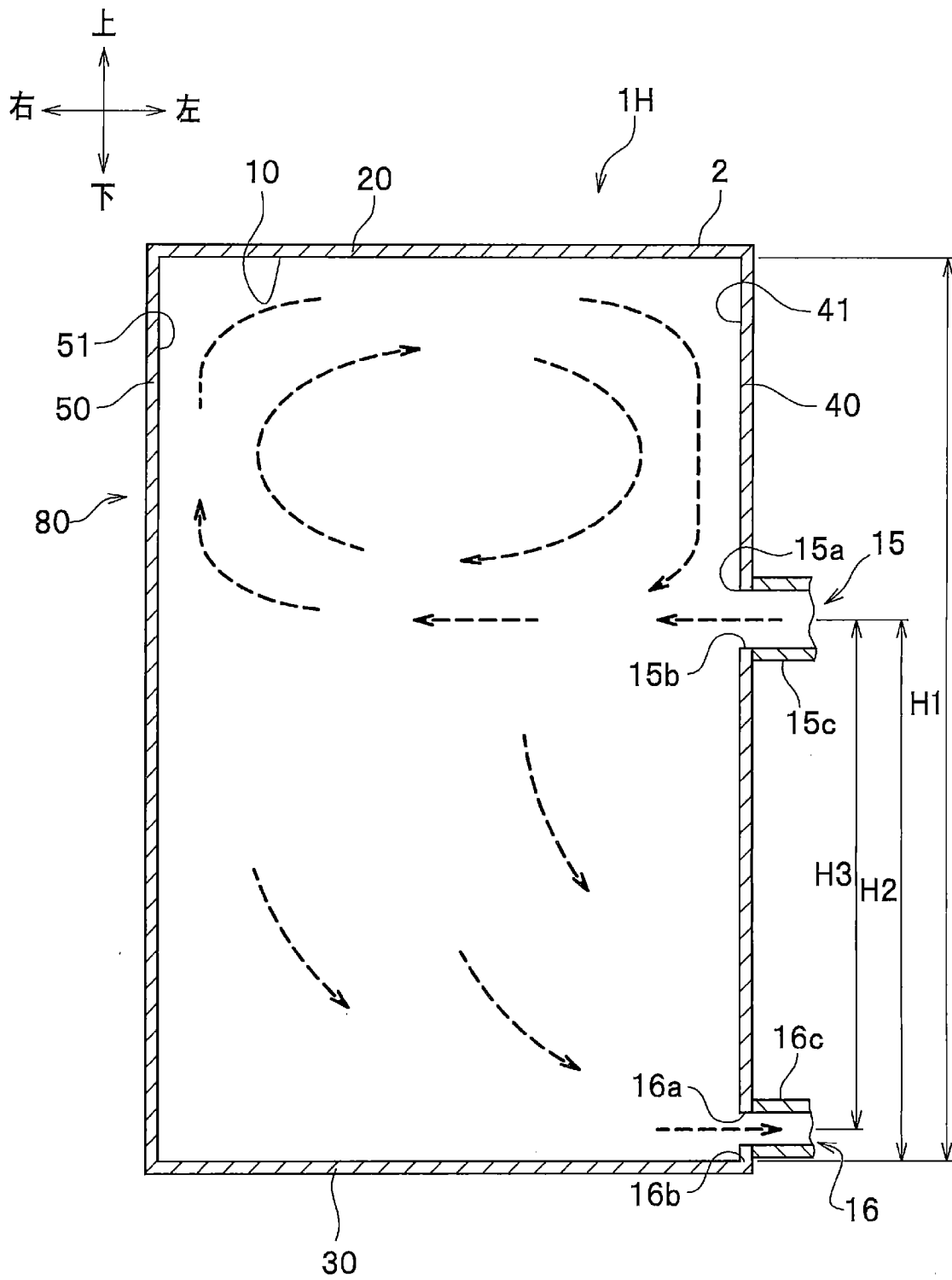
[図9]



[図10]



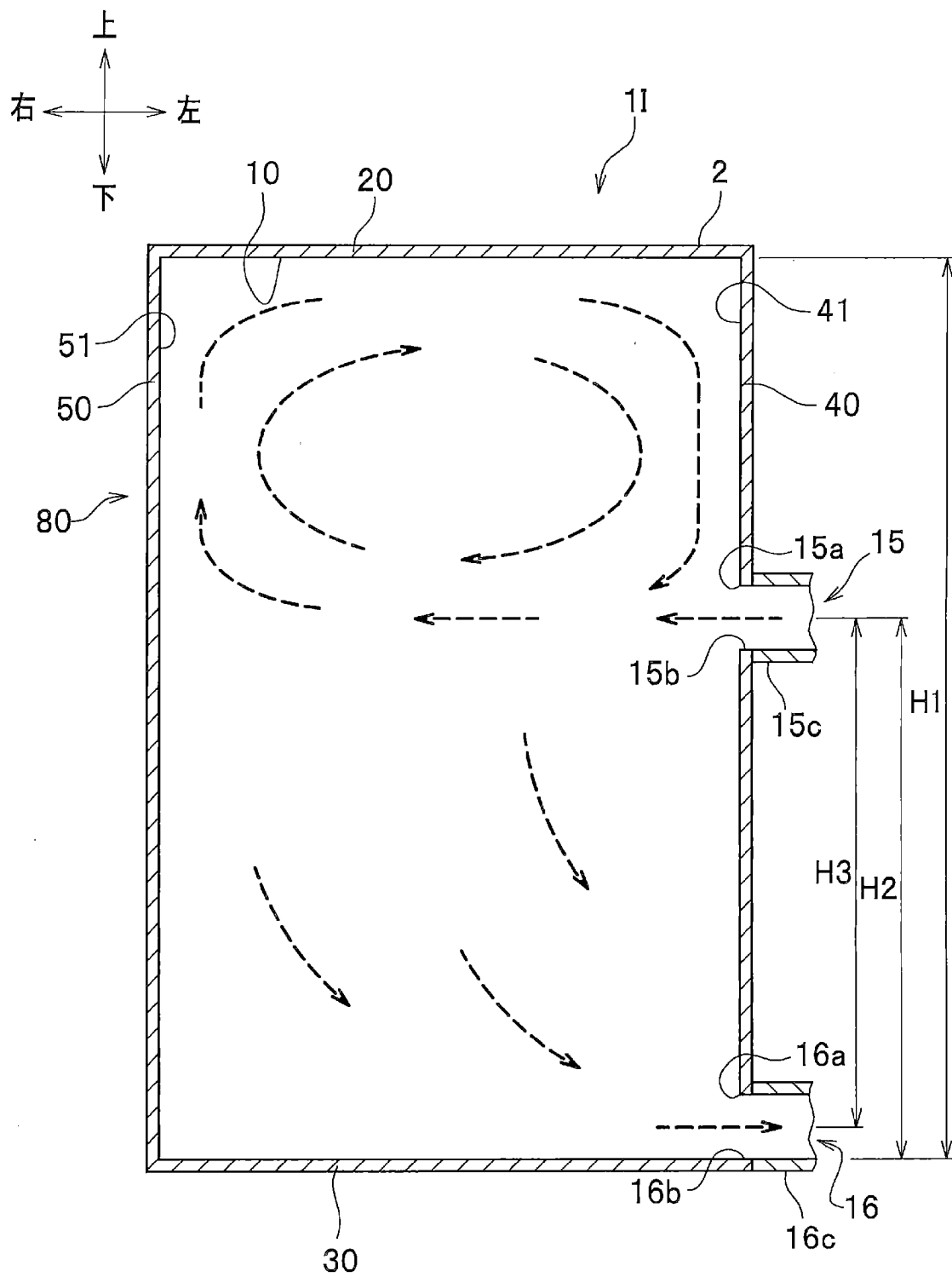
[図11]



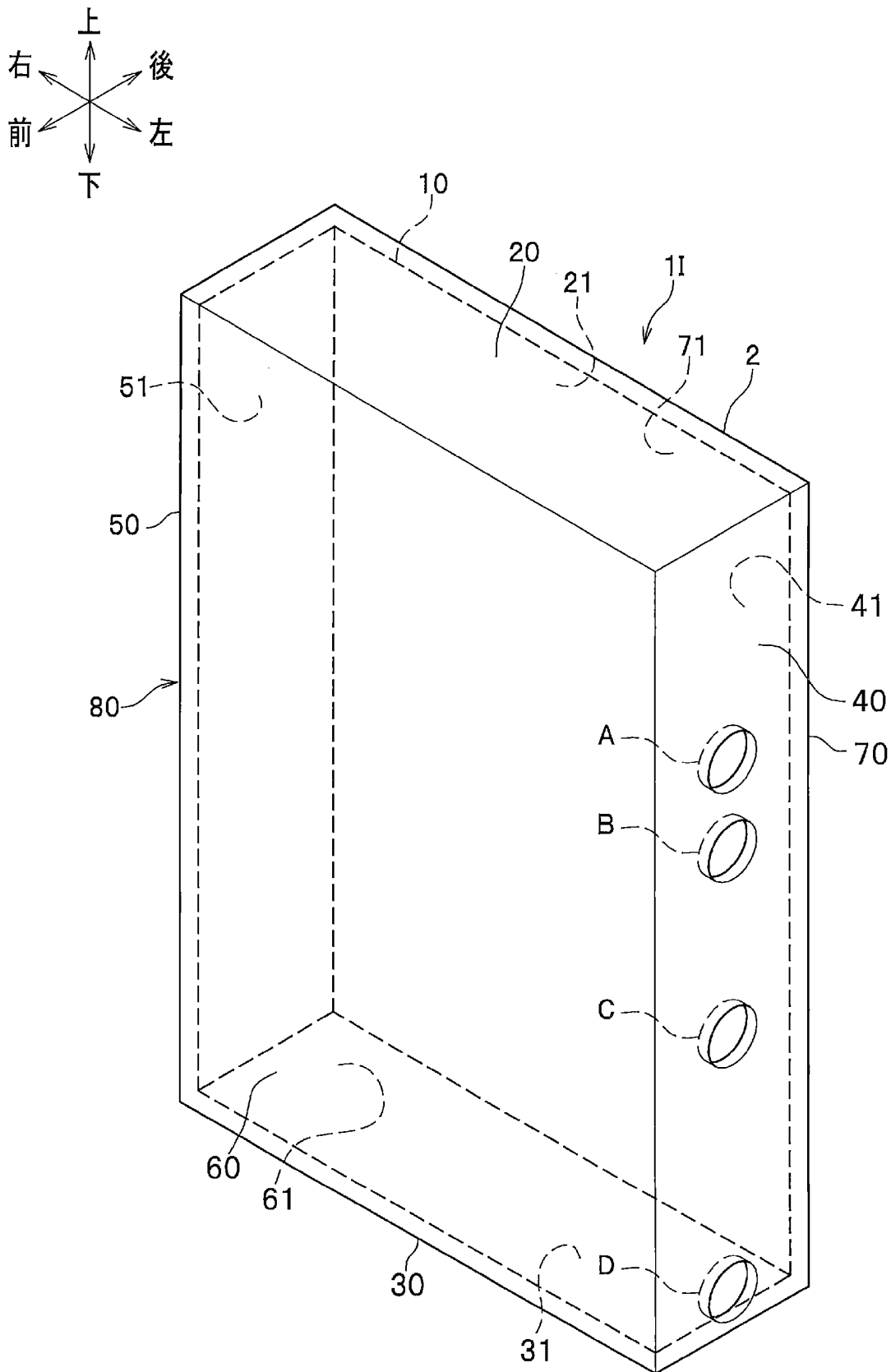
[図12]

	注入口の直径に対する 排出口の直径の相対値	注入口の開口面積に対する 排出口の開口面積の相対値	流量 (L/min)	溶解酸素量 (mg/min)
実施例1	1.00	1.00	75	327.9
実施例2	0.78	0.60	71	396.9
実施例3	0.72	0.52	62	439.9
実施例4	0.67	0.44	63	428.7
実施例5	0.56	0.31	45	518.2
実施例6	0.50	0.25	40	540.0
比較例1	0.44	0.20	34	225.7

[図14]



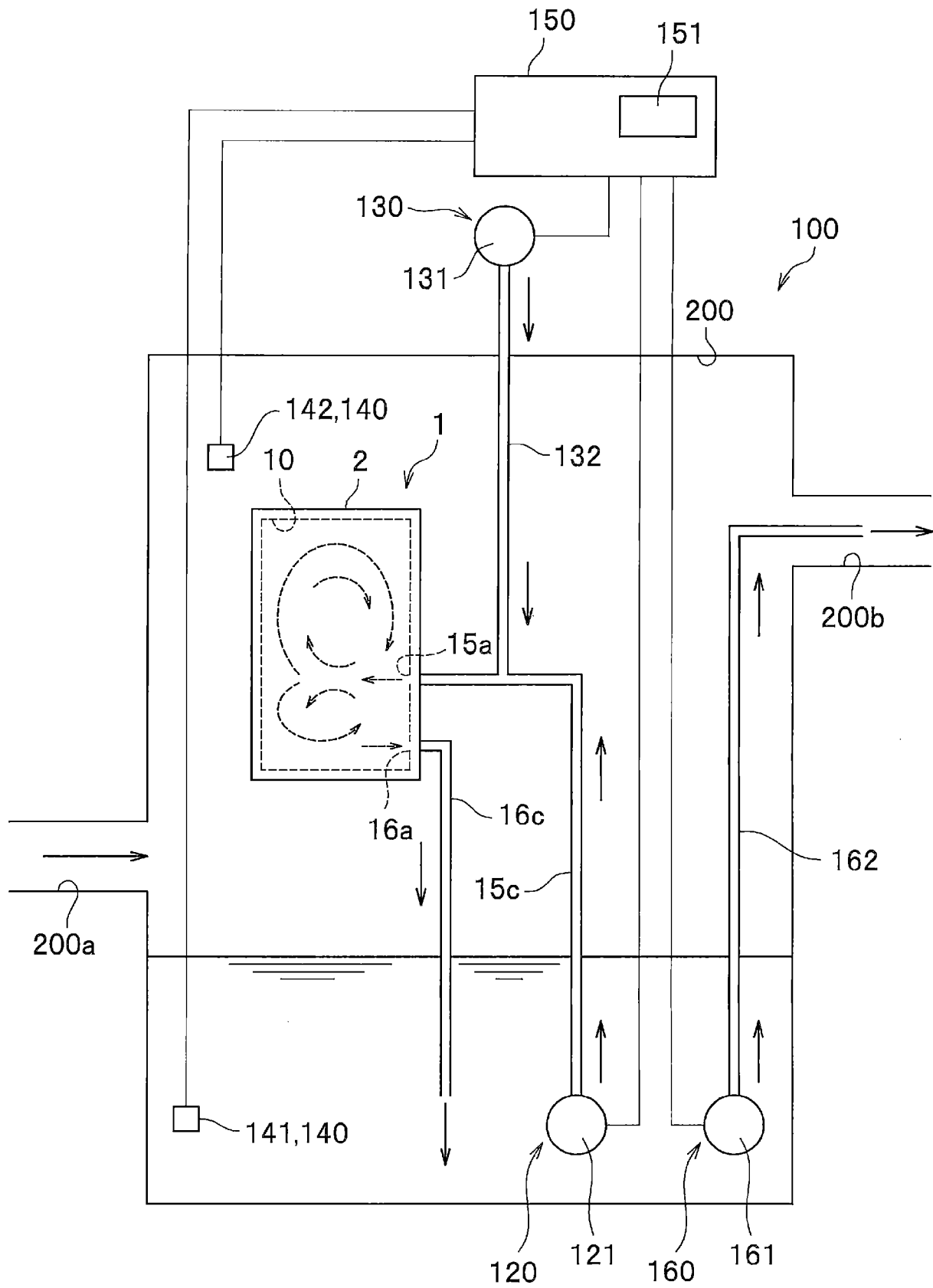
[図15]



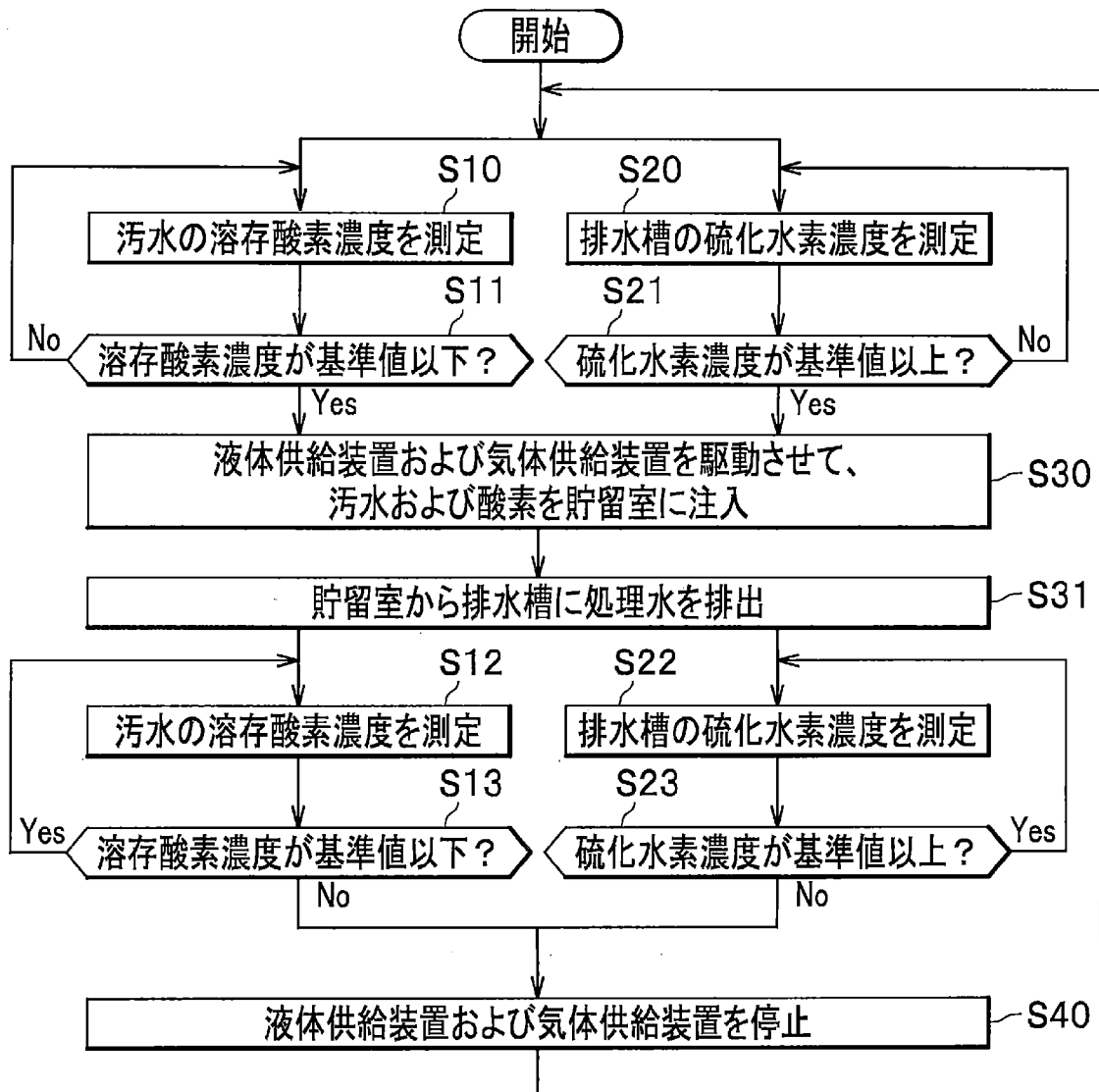
[図16]

	注入口	排出口	内面の高さに対する 注入口の高さの相対値	内面の高さに対する 注入口と排出口との 距離の相対値	流量 (L/min)	溶解酸素量 (mg/min)
実施例1	開口部A	開口部B	0.7	0.1	74	283.8
実施例2	開口部A	開口部C	0.7	0.4	74	295.5
実施例3	開口部A	開口部D	0.7	0.7	74	291.1
実施例4	開口部B	開口部C	0.6	0.2	74	284.5
実施例5	開口部B	開口部D	0.6	0.6	75	327.9
比較例	開口部C	開口部D	0.4	0.3	73	223.8

[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/041062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. E03F7/00 (2006.01) i, B01F1/00 (2006.01) i, B01F3/04 (2006.01) i,
B01F15/02 (2006.01) i, C02F1/00 (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)

Int.Cl. E03F, B01F, C02F

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 Y	JP 2003-265938 A (SHIGEN KAIHATSU KK) 24 September 2003, paragraphs [0021]-[0024], fig. 7 (Family: none)	1-2, 8-9 15-19
X	US 5766484 A (ENVIREX INC.) 16 June 1998, claims, page 3, left column, lines 3-8, page 3, right column, line 28 to page 4, left column, line 2, page 4, left column, line 17 to right column, line 27, fig. 1, 3 (Family: none)	1-4, 6-14
X	WO 2016/042790 A1 (SHARP CORP.) 24 March 2016, paragraphs [0034]-[0037], fig. 5 & JP 2016-59895 A & US 2017/0298552 A1, paragraphs [0105]-[0111], fig. 5 & CN 106715338 A	1, 4-5, 8-9

☒ 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
22 January 2019 (22.01.2019)

Date of mailing of the international search report
05 February 2019 (05.02.2019)

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/JP2018/041062

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-278261 A (CHUGAI RO CO., LTD.) 02 October 2003, claims, paragraphs [0016]-[0033], fig. 4 (Family: none)	15-19
Y	JP 2001-219183 A (TOSHIBA CORP.) 14 August 2001, claims, paragraphs [0015]-[0021] (Family: none)	16
Y	JP 10-328676 A (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) 15 December 1998, claims, paragraph [0017] (Family: none)	17
Y	JP 2001-11926 A (CHUGAI RO CO., LTD.) 16 January 2001, claims, paragraph [0020] (Family: none)	18
A	JP 2016-155081 A (TECH CORPORATION CO., LTD.) 01 September 2016 (Family: none)	1-19
A	JP 2010-535627 A (UNITED UTILITIES PLC.) 25 November 2010 & US 2011/0096618 A1 & WO 2009/022093 A1 & EP 2188223 A1 & CN 101842322 A	1-19
A	WO 2017/056325 A1 (HUENS CO., LTD.) 06 April 2017 & US 2018/0282187 A1 & EP 3357872 A1	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/041062

Box No. II 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 No. III 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:
See extra sheet

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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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 and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/041062

Continuation of Box No. III

Document 1: JP 2003-265938 A (SHIGEN KAIHATSU KK) 24 September 2003, paragraphs [0021]-[0024], fig. 7 (Family: none)

In document 1, a gas dissolution apparatus is disclosed in paragraphs [0021]-[0024], fig. 7, etc., the gas dissolution apparatus being configured as a double-structured housing and comprising a first housing 310 into which gas-mixed water is introduced and a second housing 320 of a size sufficient to include the first housing, wherein the first housing 310 forms a cylindrical body having an inlet port 311 connected to a pipe 5 that transports air-mixed liquid, and the second housing 320 includes the first housing 310 with a gap 350 therebetween and has, on a lower end thereof, an outlet port 321 of air-dissolved water. Accordingly, on the basis of the terminology used in the present application, document 1 is considered to disclose "a mixing device for mixing a liquid with a fluid, the mixing device being provided with a treatment tank having a storage chamber in which a mixture of the liquid and the fluid is stored, wherein: in the inner surfaces of the storage chamber, an injection port of an injection path for injecting the liquid and the fluid into the storage chamber is open, and a discharge port of a discharge path for discharging the mixture from the inside of the storage chamber is open; the injection port is disposed in a first inner surface of the storage chamber; and the discharge port is disposed in an inner surface other than a second inner surface facing the first inner surface of the storage chamber", and "a mixing device in which both the injection port and the discharge port are disposed in the first inner surface".

Accordingly, the invention in claims 1-2 lacks novelty in light of document 1, and thus does not have a special technical feature. However, claim 3 dependent on claim 2 has the special technical feature in which "the injection port is disposed above the discharge port". Parts of claims 6-7, and claims 10-14 also have the same technical feature as claim 3.

The invention in claim 3 and the invention in claims 4, 5, 8, and 15 share the common technical feature of "a mixing device for mixing a liquid with a fluid, the mixing device being provided with a treatment tank having a storage chamber in which a mixture of the liquid and the fluid is stored, wherein: in the inner surfaces of the storage chamber, an injection port of an injection path for injecting the liquid and the fluid into the storage chamber is open, and a discharge port of a discharge path for discharging the mixture from the inside of the storage chamber is open; the injection port is disposed in a first inner surface of the storage chamber; and the discharge port is disposed in an inner surface other than a second inner surface facing the first inner surface of the storage chamber".

As described above, however, the common technical feature between the invention in claim 3 and the invention in claims 4, 5, 8, and 15 do not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1, and thus this technical feature cannot be considered a special technical feature. Also, there are no other identical or corresponding special technical features between these inventions. In addition, the claims are classified into five inventions respectively having the following special technical features.

(1) Claims 1-3, 6-7 (parts referring to claims 1-3), and 10-14

A mixing device for mixing a liquid with a fluid, the mixing device being provided with a treatment tank having a storage chamber in which a mixture of the liquid and the fluid is stored, wherein: in the inner surfaces of the storage chamber, an injection port of an injection path for injecting the liquid and the fluid into the storage chamber is open, and a discharge port of a discharge path for discharging the mixture from the inside of the storage chamber is open; the injection port is disposed in a first inner surface of the storage chamber; the discharge port is disposed in an inner surface other than a second inner surface facing the first inner surface of the storage chamber; the injection port and the discharge port are disposed in the first inner surface; and the injection port is disposed above the discharge port".

(2) Claims 4 and 6-7 (parts referring to claim 4)

A mixing device for mixing a liquid with a fluid, the mixing device being provided with a treatment tank having a storage chamber in which a mixture of the liquid and the fluid is stored, wherein: in the inner surfaces of the storage chamber, an injection port of an injection path for injecting the liquid and the fluid into the storage chamber is open, and a discharge port of a discharge path for discharging the mixture from the inside of the storage chamber is open; the injection port is disposed in a first inner surface of the storage chamber; the discharge port is disposed in an inner surface other than a second inner surface facing the first inner surface of the storage chamber; the first inner surface is an inner surface on a side section of the storage chamber; the injection port is disposed in a lower section of the first inner surface; and the discharge port is disposed in an inner surface on a top section of the storage chamber".

(3) Claims 5 and 6-7 (parts referring to claim 5)

A mixing device for mixing a liquid with a fluid, the mixing device being provided with a treatment tank having a storage chamber in which a mixture of the liquid and the fluid is stored, wherein: in the inner surfaces of the storage chamber, an injection port of an injection path for injecting the liquid and the fluid into the storage chamber is open, and a discharge port of a discharge path for discharging the mixture from the inside of the storage chamber is open; the injection port is disposed in a first inner surface of the storage chamber; the discharge port is disposed in an inner surface other than a second inner surface facing the first inner surface of the storage chamber; the first inner surface is an inner surface on a top section of the storage chamber; and the discharge port is disposed in a lower section on a lateral inner surface of the storage chamber".

(4) Claims 8-9

A mixing device for mixing a liquid with a fluid, the mixing device being provided with a treatment tank having a storage chamber in which a mixture of the liquid and the fluid is stored, wherein: in the inner surfaces of the storage chamber, an injection port of an injection path for injecting the liquid and the fluid into the storage chamber is open, and a discharge port of a discharge path for discharging the mixture from the inside of the storage chamber is open; the injection port is disposed in a first inner surface of the storage chamber; the discharge port is disposed in an inner surface other than a second inner surface facing the first inner surface of the storage chamber; an ejection channel formed in an end section on the storage chamber side and a main flow channel communicating with the ejection channel are formed in the discharge path; and an axial cross-section of the ejection channel is formed smaller than an axial cross-section of the main flow channel".

(5) Claims 15-19

A water treatment apparatus for dissolving a gas in waste water of a drain tank, the water treatment apparatus being characterized by comprising: a mixing device provided with a treatment tank having a storage chamber in which a mixture of the liquid and the fluid is stored, wherein, in the inner surfaces of the storage chamber, an injection port of an injection path for injecting the liquid and the fluid into the storage chamber is open, and a discharge port of a discharge path for discharging the mixture from the inside of the storage chamber is open, the injection port being disposed in a first inner surface of the storage chamber, and the discharge port being disposed in an inner surface other than a second inner surface facing the first inner surface of the storage chamber; a liquid supply device for drawing up the waste water and supplying the waste water to the storage chamber; a gas supply device for supplying the gas to the storage chamber; and a control device which controls a water quality measurement device for measuring the water quality of the waste water, the liquid supply device, and the gas supply device, wherein the mixing device has the discharge port for discharging the treated water, obtained by dissolving the gas in the waste water, from the storage chamber to the drain tank, and the control device drives the liquid supply device and the gas supply device according to the measurement values from the water quality measurement device".

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E03F7/00(2006.01)i, B01F1/00(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F15/02(2006.01)i, C02F1/00(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. E03F, B01F, C02F

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 Y	JP 2003-265938 A (資源開発株式会社) 2003.09.24, [0021]-[0024], 図7 (ファミリーなし)	1-2, 8-9 15-19
X	US 5766484 A (ENVIREX INC.,) 1998.06.16, 請求の範囲, 第3頁左 欄第3-8行, 第3頁右欄第28行-第4頁左欄第2行, 第4頁左欄第 17行-右欄第27行, 図1, 3 (ファミリーなし)	1-4, 6-14
X	W0 2016/042790 A1 (シャープ株式会社) 2016.03.24, [0034]-[0037], 図5 & JP 2016-59895 A & US 2017/0298552 A1, Paragraphs0105-0111,	1, 4-5, 8-9

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

22.01.2019

国際調査報告の発送日

05.02.2019

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)

佐々木 典子

4 Q

6 1 1 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

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
	Figure5 & CN 106715338 A	
Y	JP 2003-278261 A (中外炉工業株式会社) 2003.10.02, 特許請求の範囲, [0016]-[0033], 図4 (ファミリーなし)	15-19
Y	JP 2001-219183 A (株式会社東芝) 2001.08.14, 特許請求の範囲, [0015]-[0021] (ファミリーなし)	16
Y	JP 10-328676 A (栗田工業株式会社) 1998.12.15, 特許請求の範囲, [0017] (ファミリーなし)	17
Y	JP 2001-11926 A (中外炉工業株式会社) 2001.01.16, 特許請求の範囲, [0020] (ファミリーなし)	18
A	JP 2016-155081 A (株式会社テックコーポレーション) 2016.09.01, (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2010-535627 A (ユナイテッド・ユーティリティーズ・ピーエルシー) 2010.11.25, & US 2011/0096618 A1 & WO 2009/022093 A1 & EP 2188223 A1 & CN 101842322 A	1-19
A	WO 2017/056325 A1 (株式会社ヒューエンス) 2017.04.06, & US 2018/0282187 A1 & EP 3357872 A1	1-19

第Ⅱ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（P C T 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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 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Ⅲ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の国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

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項について作成した。
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項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項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項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立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あったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

第Ⅲ欄の続き

文献1:JP 2003-265938 A(資源開発株式会社) 2003.09.24, [0021]-[0024], 図7
(ファミリーなし)

文献1の[0021]—[0024]、図7等には気体溶解装置について記載されており、ハウジングを二重構造とし、空気混合水が流入する第1のハウジング310と第1のハウジングを内包できる大きさの第2のハウジング320とを備え、第1のハウジング310は空気混合液を搬送する配管5に連結する流入口311を有する筒状体を形成し、第2のハウジング320は間隙350を介して第1のハウジング310を内包し、下端に空気溶解水の流出口321を備えることについて記載されている。すると文献1には、本願の用語に基づいて認定すると、「液体に流体を混合するための混合装置であって、前記液体および前記流体の混合体が貯留される貯留室を有する処理槽を備え、前記貯留室の内面には、前記液体および前記流体を前記貯留室内に注入するための注入路の注入口が開口するとともに、前記混合体を前記貯留室内から排出するための排出路の排出口が開口しており、前記注入口は、前記貯留室の第一内面に配置され、前記排出口は、前記貯留室の前記第一内面に対峙する第二内面以外の内面に配置されている混合装置。」であり、「前記注入口および前記排出口は、前記第一内面に配置されている混合装置。」について記載されている。

したがって、請求項1—2に係る発明は、文献1により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。しかしながら、請求項2の従属請求項である請求項3はさらに、「注入口は、排出口よりも上方に配置されている」との特別な技術的特徴を有しており、請求項6—7の一部分、及び請求項10—14は請求項3と同一の技術的特徴を有している。

請求項3に係る発明と、請求項4、5、8、15に係る発明は、「液体に流体を混合するための混合装置であって、前記液体および前記流体の混合体が貯留される貯留室を有する処理槽を備え、前記貯留室の内面には、前記液体および前記流体を前記貯留室内に注入するための注入路の注入口が開口するとともに、前記混合体を前記貯留室内から排出するための排出路の排出口が開口しており、前記注入口は、前記貯留室の第一内面に配置され、前記排出口は、前記貯留室の前記第一内面に対峙する第二内面以外の内面に配置されている混合装置。」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら上述のとおり、請求項3に係る発明と、請求項4、5、8、15に係る発明とが共通して有する上記技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。又、これらの発明の間には、他の同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。そして、請求項範囲は、各々下記の特別な技術的特徴を有する5の発明に区分される。

(発明1) 請求項1—3、6—7(請求項1—3を引用する部分)、10—14
液体に流体を混合するための混合装置であって、前記液体および前記流体の混合体が貯留される貯留室を有する処理槽を備え、前記貯留室の内面には、前記液体および前記流体を前記貯留室内に注入するための注入路の注入口が開口するとともに、前記混合体を前記貯留室内から排出するための排出路の排出口が開口しており、前記注入口は、前記貯留室の第一内面に配置され、前記排出口は、前記貯留室の前記第一内面に対峙する第二内面以外の内面に配置されており、前記注入口および前記排出口は、前記第一内面に配置され、前記注入口は、前記排出口よりも上方に配置されている混合装置。

次ページに続く

(発明 2) 請求項 4、6-7 (請求項 4 を引用する部分)

液体に流体を混合するための混合装置であって、前記液体および前記流体の混合体が貯留される貯留室を有する処理槽を備え、前記貯留室の内面には、前記液体および前記流体を前記貯留室内に注入するための注入路の注入口が開口するとともに、前記混合体を前記貯留室内から排出するための排出路の排出口が開口しており、前記注入口は、前記貯留室の第一内面に配置され、前記排出口は、前記貯留室の前記第一内面に対峙する第二内面以外の内面に配置され、前記第一内面は、前記貯留室の側部の内面であり、前記注入口は、前記第一内面の下部に配置され、前記排出口は、前記貯留室の頂部の内面に配置されている混合装置。

(発明 3) 請求項 5、6-7 (請求項 5 を引用する部分)

液体に流体を混合するための混合装置であって、前記液体および前記流体の混合体が貯留される貯留室を有する処理槽を備え、前記貯留室の内面には、前記液体および前記流体を前記貯留室内に注入するための注入路の注入口が開口するとともに、前記混合体を前記貯留室内から排出するための排出路の排出口が開口しており、前記注入口は、前記貯留室の第一内面に配置され、前記排出口は、前記貯留室の前記第一内面に対峙する第二内面以外の内面に配置され、前記第一内面は、前記貯留室の頂部の内面であり、前記排出口は、前記貯留室の側部の内面の下部に配置されている混合装置。

(発明 4) 請求項 8-9

液体に流体を混合するための混合装置であって、前記液体および前記流体の混合体が貯留される貯留室を有する処理槽を備え、前記貯留室の内面には、前記液体および前記流体を前記貯留室内に注入するための注入路の注入口が開口するとともに、前記混合体を前記貯留室内から排出するための排出路の排出口が開口しており、前記注入口は、前記貯留室の第一内面に配置され、前記排出口は、前記貯留室の前記第一内面に対峙する第二内面以外の内面に配置され、前記注入路には、前記貯留室側の端部に形成された吐出路と、前記吐出路に連通する主流路と、が形成されており、前記吐出路の軸断面積は、前記主流路の軸断面積よりも小さく形成されている混合装置。

(発明 5) 請求項 15-19

排水槽内の汚水に気体を溶解させるための水処理装置であって、液体および流体の混合体が貯留される貯留室を有する処理槽を備え、前記貯留室の内面には、前記液体および前記流体を前記貯留室内に注入するための注入路の注入口が開口するとともに、前記混合体を前記貯留室内から排出するための排出路の排出口が開口しており、前記注入口は、前記貯留室の第一内面に配置され、前記排出口は、前記貯留室の前記第一内面に対峙する第二内面以外の内面に配置される混合装置と、前記汚水を汲み上げて前記貯留室に供給する液体供給装置と、前記気体を前記貯留室に供給する気体供給装置と、前記汚水の水質を測定する水質測定器と、前記液体供給装置および前記気体供給装置を制御する制御装置と、を備え、前記混合装置には、前記汚水に前記気体を溶解させた処理水を前記貯留室から前記排水槽に排出する前記排出口が設けられており、前記制御装置は、前記水質測定器の測定値に応じて、前記液体供給装置および前記気体供給装置を駆動させることを特徴とする水処理装置。