

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：水処理装置 1 は、被処理水 W 2 が入っている攪拌槽 1 0 と、沈殿室（2 0）と、を備える。沈殿室（2 0）は、被処理水 W 2 が流通する被処理水流通部 2 1、及び、該被処理水流通部 2 1 よりも高い位置において処理水 W 3 が流出する処理水流出部 2 2 を少なくとも有し、攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 の水面下において外側から隔てられ、汚泥等といった固形物を沈殿させる。本水処理装置 1 において、流入水 W 1 が攪拌槽 1 0 と沈殿室（2 0）の少なくとも一方に流入し、処理水 W 3 が処理水流出部 2 2 から攪拌槽外へ流出し、沈殿室（2 0）を通る垂直断面において攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 が沈殿室（2 0）の外側を循環するようにされている。

明 細 書

発明の名称：水処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、水処理装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、下水処理場において標準活性汚泥法により下水処理が行われている。図14は、下水処理場で行われている標準活性汚泥法のフローを模式的に示している。図14に示すフローの場合、最初沈殿池において、流入水がゆっくりと流れ、沈降した最初沈殿池汚泥が除去される。最初沈殿池から流出した上澄みは、反応タンクに流入し、散気装置から大量の空気が送り込まれて攪拌される。これにより、微生物が被処理水中の汚れを分解し、微生物を含む活性汚泥のフロックが増える。反応タンクは、微生物が汚れを分解することから生物反応槽とも呼ばれる。活性汚泥を含む被処理水は、反応タンクとは別の場所に設置されている最終沈殿池に流入してゆっくりと流れ、沈殿成分である汚泥と上澄み成分である処理水とに分離する。最初沈殿池において沈殿した汚泥は、一部が返送汚泥として反応タンクに戻され、残りが余剰汚泥として汚泥処理が行われる。最終沈殿池から流出した処理水は、必要に応じて塩素で消毒され、河川や海に放流される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 非特許文献1：「下水道施設計画・設計指針と解説 後編－2009年版－」、社団法人日本下水道協会、2009年9月、p. 86

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した技術は、最終沈殿池を反応タンクとは別の場所に設置する必要があるため、反応タンクと最終沈殿池を設置するために広い面積が必要である。

尚、上述のような課題は、下水以外の廃水、さらに廃水以外の水を処理する場合にも存在する。

[0005] 本発明は、少ない設置面積で水処理を行うことが可能な水処理装置を開示するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の水処理装置は、流入水から処理水を得る水処理装置であって、被処理水が入っている攪拌槽と、

前記被処理水が流通する被処理水流通部、及び、該被処理水流通部よりも高い位置において前記処理水が流出する処理水流出部を少なくとも有し、前記攪拌槽の被処理水の水面下において外側から隔てられ、固形物を沈殿させる沈殿室と、を備え、

前記流入水が前記攪拌槽と前記沈殿室の少なくとも一方に流入し、

前記処理水が前記処理水流出部から前記攪拌槽外へ流出し、

前記沈殿室を通る垂直断面において前記攪拌槽の被処理水が前記沈殿室の外側を循環するようにされた、態様を有する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、少ない設置面積で水処理を行うことが可能な水処理装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1 A, 1 Bは水処理装置の例を模式的に示す図、図1 Cは図1 Bに示す沈殿室を模式的に示す図。

[図2]図2 A, 2 Bは水処理装置の別の例を模式的に示す図。

[図3]図3は、水処理装置の別の例を模式的に示す図。

[図4]図4は、水処理装置の別の例を模式的に示す図。

[図5]図5 A, 5 Bは水処理装置の別の例を模式的に示す図。

[図6]図6 A, 6 Bは水処理装置の別の例を模式的に示す図。

[図7]図7 A, 7 Bは水処理装置の別の例を模式的に示す図。

[図8]図8 A, 8 Bは水処理装置の別の例を模式的に示す図。

[図9]図 9 A, 9 B は水処理装置の別の例を模式的に示す図。

[図10]図 1 0 は、水処理装置の試験装置を模式的に示す図。

[図11]図 1 1 は、反応槽滞留時間に応じたCOD除去率の測定結果を示す図。

[図12]図 1 2 は、水処理装置の設計例を模式的に示す図。

[図13]図 1 3 は、比較例として標準活性汚泥法による生物反応槽及び沈殿槽の設計例を模式的に示す図。

[図14]図 1 4 は、比較例として標準活性汚泥法のフローを模式的に示す図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態を説明する。むろん、以下の実施形態は本発明を例示するものに過ぎず、実施形態に示す特徴の全てが発明の解決手段に必須になるとは限らない。

[0010] (1) 本発明に含まれる技術の概要：

まず、図 1 ~ 1 4 に示される例を参照して本発明に含まれる技術の概要を説明する。尚、本願の図は模式的に例を示す図であり、これらの図に示される各方向の拡大率は異なることがあり、各図は整合していないことがある。むろん、本技術の各要素は、符号で示される具体例に限定されない。

また、本願において、数値範囲「Min~Max」は、最小値Min以上、且つ、最大値Max以下を意味する。

[0011] [態様 1]

本技術の一態様に係る水処理装置 1 は、流入水 W 1 から処理水 W 3 を得る水処理装置 1 であって、被処理水 W 2 が入っている攪拌槽 1 0 と、沈殿室（例えば図 1 B 等に示す沈殿槽 2 0）と、を備える。前記沈殿室（2 0）は、前記被処理水 W 2 が流通する被処理水流通部 2 1、及び、該被処理水流通部 2 1 よりも高い位置において前記処理水 W 3 が流出する処理水流出部 2 2 を少なくとも有し、前記攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 の水面下において外側から隔てられ、汚泥等といった固形物を沈殿させる。本水処理装置 1 において、前記流入水 W 1 が前記攪拌槽 1 0 と前記沈殿室（2 0）の少なくとも一方に

流入し、前記処理水W3が前記処理水流出部22から前記攪拌槽外へ流出し、前記沈殿室(20)を通る垂直断面において前記攪拌槽10の被処理水W2が前記沈殿室(20)の外側を循環するようにされている。

[0012] 本技術の水処理は、廃水処理でもよいし、廃水処理でなくてもよく、例えば、流入水W1の生物処理、流入水W1に含まれる固形物の凝集処理、流入水W1に含まれる汚泥の濃縮処理、等を含む。上記態様1では、攪拌槽10の被処理水W2が垂直断面において沈殿室(20)の外側を循環することにより被処理水W2の流れのエネルギー損失が少なくなって効率良く攪拌され、例えば、微生物による被処理水中の汚れの分解や、被処理水中の固形物の凝集や、被処理水中の固形物の濃縮が促進される。被処理水W2は、被処理水流通部21により攪拌槽10と沈殿室(20)との間で流通する。沈殿室(20)では、被処理水中の固形物が沈殿し、被処理水流通部21よりも高い位置にある処理水流出部22から攪拌槽外へ処理水W3が流出する。これにより、例えば、被処理水W2を固形物と処理水W3とに分離する最終沈殿池の機能が攪拌槽10の内部において実現される。本態様は、被処理水中の固形物を沈殿させるために沈殿槽を攪拌槽10とは別に設ける必要が無いので、少ない設置面積で水処理を行うことが可能な水処理装置を提供することができる。

[0013] ここで、流入水には、下水や工場排水や生活排水といった生物処理の対象となる汚水、固形物の凝集対象となる汚水、濃縮対象となる汚泥、等が含まれる。

攪拌槽の上部は、開口していてもよいし、密閉等、閉じていてもよい。例えば、攪拌槽の被処理水の循環を促進させるために散気する場合、攪拌槽の上部に開口等、空気を排出する手段があると好ましい。また、本水処理装置をメタン発酵装置に適用する場合、上部が閉じていると好ましい。

沈殿室において沈殿する固形物は、泥状の物質である汚泥を含むが、汚泥に限定されない。汚泥は、多量の微生物を含む活性汚泥を含むが、活性汚泥に限定されない。

沈殿室における被処理水流通部は、沈殿室の最下部にあってもよいし、沈殿室の最下部よりも上にあってもよい。

沈殿室における処理水流出部は、沈殿室の最上部にあってもよいし、沈殿室の最上部よりも下にあってもよい。

沈殿室において沈殿した固形物は、被処理水流通部から攪拌槽に戻ってもよい。本水処理装置において沈殿した固形物は、ポンプに繋がっている管を人手で攪拌槽に差し込んで吸い上げる等、人手により除去されてもよい。

流入水は、攪拌槽に流入してもよいし、沈殿室に流入してもよいし、攪拌槽と沈殿室の両方に流入してもよい。

攪拌槽の被処理水の水面下に配置される沈殿室の数は、一つでもよいし、2以上でもよい。

尚、上述した付言は、以下の態様においても適用される。

[0014] [態様 2]

本水処理装置 1 は、前記攪拌槽 10 内において沈殿した固形物と、前記沈殿室 (20) 内に存在する固形物と、の少なくとも一方を前記攪拌槽外へ排出する固形物排出部 (例えば図 1 B 等に示す汚泥管 70) を備えていてもよい。この態様は、攪拌槽 10 内において沈殿した固形物と、沈殿室 (20) 内に存在する固形物と、の少なくとも一方が固形物排出部 (70) により攪拌槽外へ排出されるので、少ない設置面積で水処理を行う好適な水処理装置を提供することができる。

ここで、固形物排出部は、攪拌槽内において沈殿した固形物のみ排出してもよいし、沈殿室内に存在する固形物のみ排出してもよいし、攪拌槽内と沈殿室内の両方に存在する固形物を排出してもよい。この付言は、以下の態様においても適用される。

[0015] [態様 3]

図 3 等に例示するように、本水処理装置 1 は、前記固形物排出部 (70) の流路を開閉する固形物流路開閉弁 (例えば汚泥弁 75) を備えていてもよく、前記沈殿室 (20) 内と前記攪拌槽 10 内の少なくとも一方の被処理水

W2の浮遊物質濃度（例えばMLSS濃度）を検出する濃度検出部80を備えていてもよく、該濃度検出部80により検出された浮遊物質濃度に基づいて前記固形物流路開閉弁（75）を動作させる固形物排出制御部91を備えていてもよい。この場合、沈殿室（20）内と攪拌槽10内の少なくとも一方の被処理水W2の浮遊物質濃度に基づいて固形物流路開閉弁（75）により固形物排出部（70）の流路が開閉するので、沈殿室（20）内や攪拌槽10内の固形物濃度を制御することが可能になる。従って、本態様は、少ない設置面積で水処理を行う好適な水処理装置を提供することができる。

ここで、濃度検出部は、沈殿室内の被処理水の浮遊物質濃度のみ検出してもよいし、攪拌槽内の被処理水の浮遊物質濃度のみ検出してもよいし、沈殿室内と攪拌槽内の両方の被処理水の浮遊物質濃度を検出してもよい。この付言は、以下の態様においても適用される。

[0016] [態様4]

図4等に例示するように、本水処理装置1は、前記処理水流出部22の流路を開閉する処理水流路開閉弁（例えば処理水弁65）を備えていてもよく、前記濃度検出部80により検出された浮遊物質濃度に基づいて前記処理水流路開閉弁（65）を動作させる処理水流出制御部92を備えていてもよい。この場合、沈殿室（20）内と攪拌槽10内の少なくとも一方の被処理水W2の浮遊物質濃度に基づいて処理水流路開閉弁（65）により処理水流出部22の流路が開閉するので、固形物が処理水W3とともに流出することを回避することが可能になる。従って、本態様は、少ない設置面積で水処理を行う好適な水処理装置を提供することができる。

[0017] [態様5]

図6A等に例示するように、前記沈殿室（20）は、前記被処理水流通部21よりも高く前記処理水流出部22よりも低い位置において当該沈殿室（20）の被処理水W2が前記攪拌槽10に流出する浮遊物質返送部23を有していてもよい。気泡が付着した固形物は、見掛け比重が小さくなり、処理水W3中に流出する可能性がある。沈殿室（20）に浮遊物質返送部23が

あることにより、沈殿室（20）内にある気泡や浮上固形物が攪拌槽10に返送され、固形物が処理水W3とともに流出することを回避することが可能になる。従って、本態様は、少ない設置面積で水処理を行う好適な水処理装置を提供することができる。

[0018] [態様6]

本水処理装置1は、前記攪拌槽10の被処理水W2への散気（例えば図1B参照）、前記攪拌槽10の被処理水W2に入っている攪拌翼の駆動（例えば図2A参照）、前記攪拌槽10への流入水W1の流れ（例えば図2A参照）、及び、前記攪拌槽10の被処理水W2に含まれる微生物からの気泡（例えば図2B参照）、の少なくとも一つにより、前記攪拌槽10の被処理水W2を前記垂直断面における前記沈殿室（20）の外側において循環させる攪拌手段40を備えていてもよい。本態様は、攪拌手段40により攪拌槽10の被処理水W2の循環が促進されるので、水処理の効率を向上させることができる。

[0019] (2) 水処理装置の具体例：

図1～9は、水処理装置1の概念に含まれる種々の具体的な廃水処理装置1A～1Oを模式的に例示している。まず、図1A、1Bに示す廃水処理装置1Aを説明する。図1Aは廃水処理装置1Aを上から見た平面図であり、図1Bは沈殿槽20（沈殿室の例）を通る廃水処理装置1Aの垂直断面図であり、図1Cは廃水処理装置1Aの沈殿槽20を示す垂直断面図である。図1B、1C等において、UPは上を示し、DOWNは下を示している。本明細書で説明する位置関係は、発明を説明するための例示に過ぎず、発明を限定するものではない。従って、左右を逆にしたり、前後を逆にしたり、循環流C1の向きを逆にしたりすること等も、本技術に含まれる。

尚、沈殿室は、標準活性汚泥法の最終沈殿池と同じ機能を発揮することが可能である。そこで、本具体例では、符号20で示される要素を沈殿槽と呼んでいる。

[0020] 廃水処理装置1Aは、攪拌槽10、沈殿槽20、攪拌手段40、流入管5

0、処理水管60、汚泥管70（固形物排出部の例）、等を備えている。廃水処理の対象である流入水W1は、流入管50を經由して攪拌槽10の中に導入される。流入管50からの流入水W1は、図1Bに示すように、攪拌槽10内の被処理水W2の水面WSに落下してもよいし、水面WSよりも下の位置において攪拌槽10内に導入されてもよい。攪拌槽10内の被処理水W2の一部は、沈殿槽20に入り、汚泥S1（固形物の例）と処理水W3とに分離する。処理水W3は処理水管60を經由して攪拌槽10の外へ流出し、汚泥S1は攪拌槽10から汚泥管70を經由して攪拌槽10の外へ排出される。

[0021] 攪拌槽10は、略水平の矩形状の底10b、及び、4面ある略鉛直の矩形状の側壁10wを有し、上部に開口11を有している。開口11は、蓋12で覆われてもよい。廃水処理装置1Aを標準活性汚泥法の代わりに使用する場合、蓋12は無くてもよい。廃水処理装置1Aをメタン発酵装置に適用する場合、攪拌槽10に蓋12を取り付けることによりメタンガスを集めることができる。攪拌槽10は、沈殿槽20を収容し、沈殿槽20の外側において被処理水W2を貯留する。攪拌槽10に入っている被処理水W2は、流入水W1の流入及び沈殿槽20への流出により徐々に流れている。

攪拌槽10と蓋12には、生物反応槽やメタン発酵装置に使用されている構造物、例えば、コンクリート、ポリオレフィンといった合成樹脂、鋼といった金属、等といった材質の構造物を使用することができる。攪拌槽10の形状は図1A、1Bに示す形状に限定されず、例えば、底10bが水平からずれてもよいし、側壁10wが鉛直からずれてもよいし、底10bが楕円形といった非矩形でもよい。

[0022] 沈殿槽20は、攪拌槽10の被処理水W2の水面下において攪拌槽10の内部に設置され、外側から隔てられた内部において汚泥S1を沈殿させる。すなわち、攪拌槽10の内部空間は、沈殿槽20の存在により、沈殿槽20の内部空間と沈殿槽20から外側の空間とに分割されている。沈殿槽20は、傾斜部31～34と立壁部35を含む外壁部30を備えている。外壁部3

0は、水平である軸方向D1に対して直交する垂直断面の形状がほぼ同じであり、閉じた最上部に繋がっている上傾斜部31、32、開いた最下部に繋がっている下傾斜部33、34、及び、軸方向D1における両端部を閉塞する略鉛直の立壁部35を含んでいる。外壁部30は、軸方向D1に対して直交する垂直断面において、下傾斜部33、上傾斜部31、上傾斜部32、及び、下傾斜部34が順に繋がり、沈殿槽20の内部空間を囲んでいる。上傾斜部31の傾斜角 $\theta 1$ 、上傾斜部32の傾斜角 $\theta 2$ 、下傾斜部33の傾斜角 $\theta 3$ 、及び、下傾斜部34の傾斜角 $\theta 4$ は、汚泥の堆積を抑制する点から、 $40\sim 80^\circ$ 程度が好ましく、 $50\sim 70^\circ$ 程度がより好ましい。軸方向D1に対して直交する垂直断面における外壁部30の外面には、被処理水流通部21を除いて凹んだ部位が無い。これにより、外壁部30の外側を廻る循環流C1に小さな旋回流が生じ難く、循環流C1のエネルギー損失が抑制され、攪拌槽10の被処理水W2が効率良く攪拌される。

[0023] 沈殿槽20は、支持部36により攪拌槽10に支持されている。支持部36は、図1Aに示すように立壁部35を支持してもよいし、傾斜部31~34の少なくとも一部を支持してもよい。支持部36の設置箇所は、図1Aに示すように攪拌槽の底10bでもよい、攪拌槽の側壁10wでもよいし、蓋12等でもよい。

尚、軸方向D1における外壁部30の両端部のうち少なくとも一方は、立壁部35の代わりに攪拌槽の側壁10wにより閉塞されてもよい。この場合、側壁10wにより外壁部30が支持されるので、沈殿槽20に支持部36が無くてもよい。

[0024] 外壁部30の最下部は、軸方向D1に沿って開口している。これにより、沈殿槽20は、攪拌槽10の被処理水W2が流入する被処理水流通部21を外壁部30の最下部に有している。また、上傾斜部32の上部には、処理水管60を經由して処理水W3が流出する処理水流出部22が配置されている。従って、処理水流出部22は、被処理水流通部21よりも高い位置にある。むろん、処理水流出部22の位置は、上傾斜部32に限定されず、上傾斜

部 3 1、立壁部 3 5、等でもよい。被処理水流通部 2 1 の位置は、処理水流出部 2 2 よりも低い位置であればよく、立壁部 3 5、下傾斜部 3 3、3 4 において最下部を除く位置、等でもよい。

沈殿槽 2 0 には、ポリオレフィンといった合成樹脂、鋼といった金属、コンクリート、等といった材質の構造物を使用することができる。沈殿槽 2 0 の材質が比重 1. 0 未満の合成樹脂である場合、支持部 3 6 をロープといった沈殿槽 2 0 の浮上を防ぐ構造物にすればよい。沈殿槽 2 0 の形状は図 1 A ~ 1 C に示す形状に限定されず、例えば、傾斜部 3 1 ~ 3 4 が曲面形状でもよいし、立壁部 3 5 が鉛直からずれてもよい。

[0025] 攪拌手段 4 0 は、沈殿槽 2 0 を通る垂直断面において沈殿槽 2 0 の外側を廻るように攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 を循環させる。図 1 B には、攪拌手段 4 0 として攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 への散気を行う散気装置 4 1 が被処理水 W 2 中において沈殿槽 2 0 の下傾斜部 3 3 の外側に設置されていることが示されている。散気装置 4 1 が攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 に空気を送り込むと、生じる多数の気泡 B 1 の浮力により攪拌槽 1 0 の側壁 1 0 w と沈殿槽 2 0 の傾斜部 3 3、3 1 との間で被処理水 W 2 に上昇流が生じ、この上昇流が向きを変えて沈殿槽 2 0 の最上部を超え、側壁 1 0 w と傾斜部 3 2、3 4 との間で被処理水 W 2 に下降流が生じ、この下降流が向きを変えて底 1 0 b と沈殿槽 2 0 との間を通過して散気装置 4 1 の近傍に戻ってくる。すなわち、攪拌槽の被処理水 W 2 の水面下において沈殿槽 2 0 の外側が被処理水 W 2 の循環経路となっており、この循環経路に沿って攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 に沈殿槽 2 0 の外側を廻る循環流 C 1 が生じる。

[0026] 流入管 5 0 は、外部から攪拌槽 1 0 に内部に繋がり、流入水 W 1 を攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 に導入する。処理水管 6 0 は、沈殿槽 2 0 の処理水流出部 2 2 から攪拌槽 1 0 の内部を通り過ぎて攪拌槽 1 0 の外へ出ており、処理水 W 3 を沈殿槽 2 0 から攪拌槽 1 0 外へ流出させる。処理水管 6 0 にポンプを接続し、ポンプで流量を調整しながら処理水 W 3 を流出させてもよい。汚泥管 7 0 は、攪拌槽 1 0 の側壁 1 0 w の下部から外へ出ており、汚泥 S 1 を

攪拌槽 10 外へ排出する。汚泥管 70 にポンプを接続し、ポンプで流量を調整しながら汚泥 S1 を排出させてもよい。

流入管 50 と処理水管 60 と汚泥管 70 には、ポリオレフィンといった合成樹脂、コンクリート、鋼といった金属、等といった材質の管を使用することができる。

[0027] 次に、廃水処理装置 1A の作用及び効果を説明する。

流入管 50 からの流入水 W1 は、攪拌槽 10 の被処理水 W2 に導入される。散気装置 41 が沈殿槽 20 の下傾斜部 33 の外側において被処理水 W2 に多数の気泡 B1 を発生させると、垂直断面において傾斜部 33, 31, 32, 34 の順に沈殿槽 20 の外側を廻る循環流 C1 が攪拌槽 10 の被処理水 W2 に生じる。沈殿槽 20 が無ければ被処理水に小さな旋回流が生じることによりエネルギー損失が生じるが、攪拌槽の被処理水 W2 の水面下に沈殿槽 20 が有ることにより形成された循環経路に沿って被処理水 W2 に大きな循環流 C1 が生じ、被処理水 W2 の流れのエネルギー損失が少なくなって被処理水 W2 が効率良く攪拌される。攪拌された被処理水 W2 の一部は、被処理水流通部 21 から沈殿槽 20 内に入ると、汚泥 S1 と処理水 W3 とに分離する。沈殿した汚泥 S1 は、被処理水流通部 21 から落下して攪拌槽 10 の底 10b に堆積し、汚泥管 70 を通って攪拌槽外へ排出される。沈殿槽 20 内において上澄み成分である処理水 W3 は、処理水流出部 22 から処理水管 60 を通って攪拌槽外へ流出する。

[0028] 以上説明したように、廃水処理装置 1A は、被処理水中の汚泥 S1 を沈殿させるために沈殿槽を攪拌槽 10 とは別に設ける必要が無いので、少ない設置面積で廃水処理を行うことが可能である。

例えば、廃水処理装置 1A を標準活性汚泥法の好気性処理の代わりに使用する場合、流入水 W1 が被処理水 W2 中の活性汚泥に混合され、好気性菌を含む微生物による被処理水中の汚れの分解が散気により促進される。沈殿槽 20 内に入った被処理水 W2 の上澄みは、処理水 W3 として攪拌槽外へ流出する。攪拌槽 10 内において沈殿した汚泥 S1 を汚泥管 70 から適宜引き抜

くことにより、攪拌槽 10 内の活性汚泥の濃度を制御することができる。従って、被処理水 W2 を汚泥 S1 と処理水 W3 とに分離する最終沈殿池の機能が攪拌槽 10 の内部において実現される。

[0029] また、汚泥 S1 が自動的に沈殿槽 20 から攪拌槽 10 に返送されるので、標準活性汚泥法では必要な汚泥返送ポンプが不要となる。これにより、廃水処理装置に必要な機器点数を削減することができ、廃水処理装置の建設コストを削減することができる。さらに、攪拌槽の被処理水を攪拌する動力の費用を削減することができ、廃水処理装置の維持管理コストを削減することができる。

[0030] また、本技術を嫌気性処理に適用することも可能である。図 2 A は、メタン発酵装置に好適な廃水処理装置 1 B を模式的に示す垂直断面図である。以下の説明において、既に説明した要素に同じ符号を付して詳しい説明を省略する。

廃水処理装置 1 B には、被処理水 W2 の機械攪拌を行うため、攪拌翼 4 2 a が被処理水 W2 中において沈殿槽 20 の下傾斜部 3 3 の外側に設置され、攪拌翼 4 2 a を回転させる駆動装置 4 2 b が攪拌槽 10 外に設置されている。駆動装置 4 2 b が攪拌翼 4 2 a を回転駆動すると、側壁 10 w と傾斜部 3 3, 3 1 との間で被処理水 W2 に上昇流が生じ、沈殿槽 20 の外側の循環経路に沿って被処理水 W2 に沈殿槽 20 の外側を廻る循環流 C1 が生じる。攪拌翼 4 2 a と駆動装置 4 2 b は、攪拌槽 10 の被処理水 W2 に入っている攪拌翼 4 2 a の駆動により被処理水 W2 を垂直断面における沈殿槽 20 の外側において循環させる攪拌手段 4 0 の例である。攪拌槽の被処理水 W2 が効率良く攪拌されることにより、嫌気性菌による被処理水中の汚れの分解が促進される。攪拌された被処理水 W2 の一部は、沈殿槽 20 内で汚泥 S1 と処理水 W3 とに分離し、攪拌槽 10 に戻った汚泥 S1 が汚泥管 7 0 から排出され、処理水 W3 が処理水管 6 0 から流出する。従って、廃水処理装置 1 B は、少ない設置面積で嫌気性処理を行うことが可能である。

[0031] また、廃水処理装置 1 B は、流入管 5 0 としてサイフォン 5 0 A を備えて

いる。サイフォン50Aの先端部は、被処理水W2の水面上において循環流C1の向きに向いた流入構造43を有している。これにより、流入タンク51に一時的に貯留される流入水W1がサイフォン50Aの上端に達すると、流入タンク51内の流入水W1がサイフォン50Aから勢いよく循環流C1の向きに吐出し、攪拌槽10の被処理水W2に沈殿槽20の外側を廻る循環流C1が生じる。流入構造43は、攪拌槽10への流入水W1の流れにより被処理水W2を垂直断面における沈殿槽20の外側において循環させる攪拌手段40の例である。攪拌槽の被処理水W2が効率良く攪拌されることにより、嫌気性菌による被処理水中の汚れの分解が促進される。

尚、流入管50に流入構造43が有れば、廃水処理装置に攪拌翼42a及び駆動装置42bは無くてもよい。むしろ、廃水処理装置に攪拌翼42aと駆動装置42bが有れば、流入管50に流入構造43は無くてもよい。また、廃水処理装置1Bを好気性処理に適用することも可能である。

[0032] さらに、図2Bに示す廃水処理装置1Cの攪拌手段40のように、攪拌槽10の被処理水W2に含まれる微生物からの多数の気泡B1により被処理水W2により垂直断面における沈殿槽20の外側において循環させてもよい。廃水処理装置1Cの流入管50は、攪拌槽10の側壁10wと沈殿槽20の下傾斜部33との間に流入水W1を導入する。微生物が流入水W1中の汚れを分解すると、生じる多数の気泡B1の浮力により側壁10wと傾斜部33、31との間で被処理水W2に上昇流が生じ、沈殿槽20の外側の循環経路に沿って被処理水W2に沈殿槽20の外側を廻る循環流C1が生じる。廃水処理装置1Cの傾斜部31～34の傾斜角 $\theta_1 \sim \theta_4$ （図1C参照）は、 $60 \sim 80^\circ$ 程度と急な角度が好ましい。攪拌槽の被処理水W2が効率良く攪拌されることにより、嫌気性菌による被処理水中の汚れの分解が促進される。尚、汚れを分解する処理は、嫌気性処理に限定されず、好気性処理でもよい。

上述した各種攪拌手段は、任意に2種類以上組み合わせて使用することが可能である。

[0033] 図示していないが、本技術を固形物の凝集処理に適用することも可能である。例えば、攪拌槽10の被処理水W2に凝集剤添加装置又は人手により凝集剤を添加すると、循環流C1により効率良く攪拌される被処理水W2に含まれる固形物の凝集が促進される。攪拌された被処理水W2の一部は、沈殿槽20内で固液分離し、攪拌槽10に戻って沈殿した固形物が汚泥管70から排出され、処理水W3が処理水管60から流出する。従って、少ない設置面積で凝集処理が行われる。

[0034] また、本技術を汚泥の濃縮処理に適用することも可能である。例えば、比較的低濃度の汚泥を流入水W1として流入管50から攪拌槽10の被処理水W2に導入すると、循環流C1により効率良く攪拌される被処理水W2としての汚泥から水が分離され易くなる。攪拌された汚泥（被処理水W2）の一部は、沈殿槽20内で固液分離し、攪拌槽10に戻った比較的高濃度の汚泥が汚泥管70から排出され、汚泥成分の少ない処理水W3が処理水管60から流出する。従って、少ない設置面積で濃縮処理が行われる。

[0035] 図3に示す廃水処理装置1Dのように、沈殿槽20内の浮遊物質濃度に基づいて固形物の排出を制御することも可能である。廃水処理装置1Dは、汚水の生物処理に好適な構成として、汚泥弁75（固形物流路開閉弁の例）、濃度検出部80、及び、制御部90をさらに備えている。

尚、攪拌手段40及び流入管50は、上述した廃水処理装置1A～1Cに用いられた構成のいずれでもよい。後述する廃水処理装置1E～1Oについても、同じである。

[0036] 汚泥弁75は、汚泥管70の途中に設けられ、汚泥管70の流路を開閉する。汚泥弁75には、電動弁、電磁弁、等、制御部90により流路を開閉可能なバルブを用いることができる。

[0037] 濃度検出部80は、水中のMLSS（Mixed Liquor Suspended Solids）濃度を検出する。濃度検出部80には、制御部90にMLSSの検出濃度を送信可能な種々のMLSS計を使用することができる。廃水処理装置1Dには、濃度検出部80として、沈殿槽20内の被処理水W2のMLSS濃度を検

出する内側濃度検出部 81 が設置されている。内側濃度検出部 81 は、攪拌槽 10 の被処理水 W2 の水面上から外壁部 30 を通して沈殿槽 20 内に差し込まれている。

[0038] 制御部 90 は、プロセッサである CPU (Central Processing Unit)、半導体メモリーである ROM (Read Only Memory)、半導体メモリーである RAM (Random Access Memory)、I/O (入出力) 回路、等を有している。汚泥弁 75 と内側濃度検出部 81 は、I/O 回路に接続されている。CPU は、RAM をワークエリアとして使用し ROM に保持されているプログラムを実行することにより、ステップ S11 ~ S13 の処理を含む各種処理を行う。ステップ S11 ~ S13 の処理を行う制御部 90 は、固形物排出制御部 91 を構成する。

制御部 90 には、PLC (Programmable Logic Controller)、パーソナルコンピューター、等を用いることができる。また、CPU によらずに処理を行う回路で制御部 90 を構成することも可能である。

[0039] 固形物排出制御部 91 は、内側濃度検出部 81 により検出される MLSS 濃度を監視している。ROM と RAM の少なくとも一方には、MLSS の検出濃度と対比される設定値が保持されている。固形物排出制御部 91 は、ステップ S11 において、検出濃度が設定値よりも大きいか否かに応じて処理を分岐させる。攪拌槽 10 に汚泥 S1 が蓄積したり流入水 W1 の水量が増加したりする等により沈殿槽 20 内の汚泥界面が上昇し、内側濃度検出部 81 の検出濃度が設定値を上回ると、処理がステップ S12 に進められる。ステップ S12 において、固形物排出制御部 91 は、汚泥弁 75 を開け、攪拌槽 10 内の余剰汚泥を汚泥管 70 から攪拌槽外へ排出させる。これにより、処理水 W3 への汚泥 S1 の流出が回避される。その後、処理がステップ S11 に戻される。一方、検出濃度が設定値よりも大きくない場合、固形物排出制御部 91 は、ステップ S13 において、汚泥弁 75 を閉じる。これにより、攪拌槽 10 内の固形物濃度が一定範囲に制御される。その後、処理がステップ S11 に戻される。

廃水処理装置 1 D は、攪拌槽 1 0 内の固形物濃度を一定範囲に制御することができるので、維持管理労力を低減させることができる。また、内側濃度検出部 8 1 の高さを変えることにより、攪拌槽 1 0 内の固形物濃度を調整することができる。

[0040] 図 4 に示す廃水処理装置 1 E のように、攪拌槽 1 0 内の浮遊物質濃度に基づいて処理水 W 3 の流出を制御することも可能である。廃水処理装置 1 E は、汚泥の濃縮処理に好適な構成として、処理水弁 6 5（処理水流路開閉弁の例）、濃度検出部 8 0 の例としての外側濃度検出部 8 2、及び、制御部 9 0 の例としての処理水流出制御部 9 2 を備えている。処理水弁 6 5 は、処理水管 6 0 の途中に設けられ、処理水管 6 0 の流路を開閉する。処理水弁 6 5 には、電動弁、電磁弁、等、制御部 9 0 により流路を開閉可能なバルブを用いることができる。外側濃度検出部 8 2 は、攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 の水面上から被処理水 W 2 中の水面近くに差し込まれている。処理水流出制御部 9 2 は、ステップ S 2 1 ~ S 2 3 の処理を行う。

[0041] 攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 には、流入水 W 1 として比較的 low 濃度の汚泥が流入管 5 0 から導入されている。処理水流出制御部 9 2 は、外側濃度検出部 8 2 により検出される MLSS 濃度を監視している。ROM と RAM の少なくとも一方には、MLSS の検出濃度と対比される設定値が保持されている。処理水流出制御部 9 2 は、ステップ S 2 1 において、検出濃度が設定値よりも小さいか否かに応じて処理を分岐させる。外側濃度検出部 8 2 の検出濃度が設定値を下回っている場合、処理水流出制御部 9 2 は、ステップ S 2 2 において、処理水弁 6 5 を開けておき、処理水 W 3 を処理水管 6 0 から攪拌槽外へ流出させる。これにより、攪拌槽 1 0 の固形物濃度を高める。その後、処理がステップ S 2 1 に戻される。一方、検出濃度が設定値に到達した場合、処理水流出制御部 9 2 は、ステップ S 2 3 において、処理水弁 6 5 を閉じる。これにより、流入水 W 1 の水量に応じて攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 の水面 W S が上昇する。その後、処理がステップ S 2 1 に戻される。

以上により、攪拌槽 1 0 内の固形物濃度が自動で制御される。また、廃水

処理装置 1 E は、濃縮汚泥の貯留を兼ねている。

[0042] 図 5 A に示す廃水処理装置 1 F のように、攪拌槽 10 の下部から外へ出ている汚泥管 70 を第一汚泥管 71 として、沈殿槽 20 内に存在する汚泥 S1 を攪拌槽外へ排出する第二汚泥管 72 (汚泥管 70 の例) が沈殿槽 20 から外へ出てもよい。廃水処理装置 1 F は、汚水の生物処理に好適である。第二汚泥管 72 は、被処理水流通部 21 よりも高く処理水流出部 22 よりも低い位置において沈殿槽 20 から攪拌槽 10 の内部を通り過ぎて攪拌槽 10 の外へ出ている。被処理水 W2 中に浮遊している汚泥 S1 のうち比較的粒径が小さな汚泥は、沈殿槽 20 で沈降し難い。第二汚泥管 72 は、沈殿槽 20 の被処理水 W2 に含まれる比較的粒径が小さな汚泥を攪拌槽外へ排出する。これにより、攪拌槽 10 内には比較的沈降速度の高い汚泥を保持させることができる。例えば、活性汚泥法において汚泥の沈降を阻害するバルキングは糸状菌の増殖によるものと考えられているが、廃水処理装置 1 F は、沈降し難い汚泥を第二汚泥管 72 により排出することができるので、バルキングを抑制することができる。

尚、第二汚泥管 72 にポンプを接続し、ポンプで流量を調整しながら汚泥 S1 を排出させてもよい。

[0043] また、廃水処理装置 1 F は、被処理水 W2 に生物担体を添加した生物処理を行うことができる。生物担体の比重を活性汚泥の比重よりも大きくすると、第二汚泥管 72 から生物担体を流出させずに汚泥を排出することができる。

[0044] 図 5 B に示す廃水処理装置 1 G のように、濃度検出部 80 による検出濃度に基づいて第二汚泥管 72 の固形物の排出を制御することも可能である。廃水処理装置 1 D は、汚水の生物処理に好適な構成として、第二汚泥管 72 の途中において第二汚泥管 72 の流路を開閉する汚泥弁 75、内側濃度検出部 81、及び、固形物排出制御部 91 を備えている。固形物排出制御部 91 の構成及び処理は、図 3 で示した構成及び処理と類似しているので、図 3 を参照して説明する。固形物排出制御部 91 は、ステップ S11 において、内側

濃度検出部 81 の検出濃度が設定値よりも大きいか否かに応じて処理を分岐させる。攪拌槽 10 の固形物濃度の上昇に伴って沈殿槽 20 の汚泥界面が上昇し、内側濃度検出部 81 の検出濃度が設定値を上回ると、固形物排出制御部 91 は、ステップ S12 において、汚泥弁 75 を開け、沈殿槽 20 内の沈降し難い汚泥 S1 を第二汚泥管 72 から攪拌槽外へ排出させる。これにより、処理水 W3 への汚泥 S1 の流出が回避される。一方、検出濃度が設定値よりも大きくない場合、固形物排出制御部 91 は、ステップ S13 において、汚泥弁 75 を閉じる。これにより、攪拌槽 10 内の固形物濃度が一定範囲に制御される。

廃水処理装置 1G も、攪拌槽 10 の被処理水 W2 に生物担体を添加した生物処理を行うことができる。

[0045] 図 6A に示す廃水処理装置 1H のように、沈殿槽 20 内の気泡や浮上汚泥を集めて攪拌槽 10 へ返送する浮遊物質返送部 23 を沈殿槽 20 に設けてもよい。廃水処理装置 1H は、汚水の生物処理に好適である。浮遊物質返送部 23 は、被処理水流通部 21 よりも高く処理水流出部 22 よりも低い位置、例えば、下傾斜部 34 において沈殿槽 20 の被処理水 W2 が攪拌槽 10 に流出する。浮遊物質返送部 23 の位置は、下傾斜部 34 に限定されず、上傾斜部 32 等でもよい。気泡が付着した汚泥は、見掛け比重が小さくなり、浮遊物質返送部 23 が無ければ処理水 W3 とともに処理水流出部 22 から流出することがある。浮遊物質返送部 23 は、沈殿槽 20 内の気泡や浮上汚泥を集めて再び攪拌槽 10 に返送する。

沈殿槽 20 に浮遊物質返送部 23 があることにより、沈殿槽 20 内にある気泡や浮上固形物が攪拌槽 10 に返送され、固形物が処理水 W3 とともに流出することを回避することが可能になる。

[0046] 図 6B に示す廃水処理装置 1I のように、沈殿槽 20 内の浮遊物質濃度に基づいて処理水 W3 の流出を制御することも可能である。廃水処理装置 1I は、汚水の生物処理や固形物の凝集処理等に好適な構成として、処理水弁 65、内側濃度検出部 81、及び、ステップ S31～S33 の処理を行う処理

水流出制御部 9 2 を備えている。処理水流出制御部 9 2 は、ステップ S 3 1 において、内側濃度検出部 8 1 の検出濃度が設定値よりも大きいか否かに応じて処理を分岐させる。内側濃度検出部 8 1 の検出濃度が設定値を上回っていない場合、処理水流出制御部 9 2 は、ステップ S 3 2 において、処理水弁 6 5 を開けておき、処理水 W 3 を処理水管 6 0 から攪拌槽外へ流出させる。一方、検出濃度が設定値を上回った場合、処理水流出制御部 9 2 は、ステップ S 3 3 において、処理水弁 6 5 を閉じる。これにより、処理水 W 3 への汚泥 S 1 の流出が回避される。

[0047] 図 7 A に示す廃水処理装置 1 J のように、攪拌槽 1 0 内の浮遊物質濃度に基づいて汚泥 S 1 の排出を制御することも可能である。廃水処理装置 1 J は、汚泥の濃縮処理や固形物の凝集処理に好適な構成として、汚泥弁 7 5、外側濃度検出部 8 2、及び、固形物排出制御部 9 1 を備えている。固形物排出制御部 9 1 の構成及び処理は、図 3 で示した構成及び処理と類似しているので、図 3 を参照して説明する。固形物排出制御部 9 1 は、ステップ S 1 1 において、外側濃度検出部 8 2 の検出濃度が設定値よりも大きいか否かに応じて処理を分岐させる。外側濃度検出部 8 2 の検出濃度が設定値を上回っていない場合、固形物排出制御部 9 1 は、ステップ S 1 3 において、汚泥弁 7 5 を閉じておく。一方、検出濃度が設定値を上回ると、固形物排出制御部 9 1 は、ステップ S 1 2 において、汚泥弁 7 5 を開け、汚泥 S 1 を汚泥管 7 0 から攪拌槽外へ排出させる。

[0048] 図 7 B に示す廃水処理装置 1 K のように、流入水 W 1 を沈殿槽 2 0 内に導入することも可能である。廃水処理装置 1 K は、汚泥の濃縮処理に好適な構成である。廃水処理装置 1 K の流入管 5 0 の先端部は、略水平に向き、沈殿槽 2 0 において上傾斜部 3 1 と下傾斜部 3 3 との間に接続されている。これにより、流入管 5 0 からの流入水 W 1 が沈殿槽 2 0 内に略水平に流入する。沈殿槽 2 0 内の被処理水 W 2 は、汚泥 S 1 を多く含む成分と上澄み成分である処理水 W 3 とに分離する。処理水 W 3 は、処理水流出部 2 2 から処理水管 6 0 を通って攪拌槽外へ流出する。沈殿槽 2 0 内において汚泥 S 1 を多く含

む被処理水W2は、被処理水流通部21から攪拌槽10内に入る。攪拌槽10内には攪拌手段40により垂直断面において沈殿槽20の外側を廻る被処理水W2の循環流C1が生じているので、被処理水W2が効率良く攪拌される。尚、攪拌された被処理水W2の一部が被処理水流通部21から沈殿槽20内に入るが、当該被処理水W2も汚泥S1と処理水W3とに分離する。攪拌槽10の底10bに堆積した濃縮汚泥S1は、汚泥管70を通過して攪拌槽外へ排出される。

[0049] 図8Aに示す廃水処理装置1Lのように、浮遊物質返送部23を有する沈殿槽20の内部に流入水W1を導入することも可能である。廃水処理装置1Lも、汚泥の濃縮処理に好適な構成である。例えば、攪拌手段40に散気装置41（図1B参照）を使用する等により攪拌槽10内の汚泥に微細な気泡が付着した場合、浮遊物質返送部23が無ければ沈殿槽20から処理水W3とともに汚泥が流出することがある。浮遊物質返送部23は、沈殿槽20内の気泡や浮上汚泥を集めて再び攪拌槽10に戻す。

[0050] 図8Bに示す廃水処理装置1Mのように、沈殿槽20において上傾斜部32と下傾斜部34との間に第二汚泥管72を接続することも可能である。廃水処理装置1Mは、汚水の生物処理に好適であり、被処理水W2に生物担体を添加した生物処理も行うことができる。第二汚泥管72は、被処理水流通部21よりも高く処理水流出部22よりも低い位置において沈殿槽20から攪拌槽10の内部を通り過ぎて攪拌槽10の外へ出ている。第二汚泥管72は、沈殿槽20の被処理水W2に含まれる比較的粒径が小さな汚泥を攪拌槽外へ排出する。これにより、バルキングが抑制される。

[0051] 図9Aに示すように、汚水の嫌気性処理に好適な廃水処理装置1Nも実施可能である。廃水処理装置1Nは、図2Aで示した廃水処理装置1Bに、沈殿槽20内に存在する汚泥S1を攪拌槽外へ排出する第二汚泥管72、第一汚泥弁76、及び、第二汚泥弁77が追加されている。第一汚泥弁76と第二汚泥弁77は、汚泥弁75の例である。第一汚泥弁76は、第一汚泥管71の途中に設けられ、第一汚泥管71の流路を開閉する。第二汚泥弁77は

、第二汚泥管 7 2 の途中に設けられ、第二汚泥管 7 2 の流路を開閉する。また、処理水管 6 0 は、沈殿槽 2 0 の外壁部 3 0 の最上部から上方へ引き出され、途中で略水平方向に折れ曲がって攪拌槽 1 0 外に引き出されている。

[0052] 攪拌翼 4 2 a と駆動装置 4 2 b の組合せ、及び、サイフォン 5 0 A の流入構造 4 3 は、攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 に循環流 C 1 を生じさせ、嫌気性菌による被処理水中の汚れの分解を促進させる。攪拌された被処理水 W 2 の一部は、沈殿槽 2 0 内で汚泥 S 1 と処理水 W 3 とに分離し、沈降し難い汚泥 S 1 が第二汚泥管 7 2 から排出され、攪拌槽 1 0 に沈降した汚泥 S 1 が第一汚泥管 7 1 から排出され、処理水 W 3 が処理水管 6 0 から流出する。第一汚泥管 7 1 からの汚泥 S 1 の排出は、不図示の固形物排出制御部が不図示の濃度検出部による浮遊物質の検出濃度に基づいて第一汚泥弁 7 6 を動作させることにより制御されてもよい。第二汚泥管 7 2 からの汚泥 S 1 の排出は、不図示の固形物排出制御部が不図示の濃度検出部による浮遊物質の検出濃度に基づいて第二汚泥弁 7 7 を動作させることにより制御されてもよい。廃水処理装置 1 N は、少ない設置面積で嫌気性処理を行うことが可能である。

[0053] 図 9 B に示す廃水処理装置 1 O のように、一つの攪拌槽 1 0 に複数の沈殿槽 2 0 を配置することも可能である。図 9 B には攪拌手段 4 0 として散気装置 4 1 が示されているが、散気装置 4 1 以外の攪拌手段 4 0 を廃水処理装置 1 O に使用することも可能である。複数の沈殿槽 2 0 は、軸方向 D 1 (図 1 A 参照) が互いに平行となるように配置されている。軸方向 D 1 と直交する垂直断面において沈殿槽 2 0 同士の間で攪拌手段 4 0 が被処理水 W 2 に上昇流を生じさせると、水面 W S の近くで被処理水 W 2 の流れが各沈殿槽 2 0 の方へ曲がり、攪拌槽 1 0 の被処理水 W 2 に各沈殿槽 2 0 の外側を回る循環流 C 1 が生じる。隣り合う二つの沈殿槽 2 0 の内、一方の沈殿槽の外側を回る循環流と他方の沈殿槽の外側を回る循環流とは、互いに逆向きである。

廃水処理装置 1 O は、下水処理場の生物反応槽等、攪拌槽の面積が大きい場合に好適である。

[0054] (3) 変形例：

本発明は、種々の変形例が考えられる。

例えば、水処理装置は、汚泥に含まれない固形物と処理水とを被処理水から分離させる処理を行ってもよい。

また、水処理装置は、浄水等を得るために使用されてもよい。

さらに、水処理装置は、晶析反応装置等に適用することができる。流入水中にアンモニア性窒素及びりん酸イオンが高濃度に存在する場合、攪拌槽内にマグネシウムイオンを添加し、pHを調整すると、りん酸マグネシウムアンモニウム六水和物の固形物を生成させることができる。当該固形物を沈殿槽で沈殿させると、当該固形物を回収することができる。攪拌槽の固形物濃度の制御は、生物処理と同じ制御を適用することができる。

[0055] 水処理装置への流入水は、例えば図1B、7Bに示す流入管50を組み合わせる等により、攪拌槽と沈殿室の両方に導入されてもよい。この場合も、攪拌槽の被処理水は循環流により効率良く攪拌され、沈殿室の被処理水が固液分離する。

固形物排出部は、例えば沈殿槽20から攪拌槽10の内部を通り過ぎて攪拌槽外へ出た第二汚泥管72のみ水処理装置に設ける等、沈殿室内に存在する固形物のみ攪拌槽外へ排出してもよい。

[0056] 汚泥管70や処理水管60の流路を開閉させる制御の判断処理において、不等号(<, >)を等号付き不等号(\leq , \geq)に置き換えることは均等の範囲なので可能である。

水処理装置は、内側濃度検出部81と外側濃度検出部82の両方を備えていてもよい。固形物排出制御部91は、両濃度検出部81, 82の検出濃度に基づいて汚泥弁75を動作させてもよい。処理水流出制御部92は、両濃度検出部81, 82の検出濃度に基づいて処理水弁65を動作させてもよい。

水処理装置が汚泥弁75と処理水弁65の両方を備えている場合、制御部90が内側濃度検出部81の検出濃度に基づいて汚泥弁75と処理水弁65とを別々に動作させてもよく、制御部90が外側濃度検出部82の検出濃度

に基づいて汚泥弁75と処理水弁65とを別々に動作させてもよい。

[0057] 上述した水処理装置を2以上組み合わせて使用することも可能であり、上述した廃水処理装置1A～1O等の水処理装置のうち2種類以上を組み合わせて使用することも可能である。例えば、廃水処理装置1D（図3参照）を汚水の生物処理に使用し、この廃水処理装置1Dから排出される汚泥S1を流入水W1とした廃水処理装置1E（図4参照）を汚泥の濃縮処理に使用することが可能である。この処理システムでは、廃水処理装置1Dの汚泥濃度管理が不要となる。また、廃水処理装置1Dを2以上使用し、前段の廃水処理装置1Dの処理水W3を後段の廃水処理装置1Dの流入水W1として生物処理を行うことが可能である。この場合、前段の廃水処理装置1Dの汚泥濃度を高めることにより、複数の廃水処理装置1Dを含む処理システムのコンパクト化を図ることができる。

尚、攪拌槽は、既に存在する池等、地形を利用した要素でもよい。また、攪拌槽は、人工の池といった人工物に限定されず、天然の池といった天然の構造を利用した要素でもよい。

[0058] (4) 実施例：

以下、実施例を示して具体的に本発明を説明するが、本発明は以下の例により限定されるものではない。

[0059] 図10は、廃水処理装置の試験装置を模式的に示している。試験装置の外壁部30の軸方向における両端部は、攪拌槽10としての生物反応槽の側壁により閉塞されている。生物反応槽は、幅90mm、奥行き10mm、及び、高さ130mmの大きさであり、沈殿槽20を除く容量が87mLである。沈殿槽20は、最大幅55mm、奥行き10mm、及び、最大高さ80mmの大きさであり、容量が30mLである。処理水流出部22は生物反応槽の側壁において沈殿槽20の最上部近傍にあり、処理水流出部22の内径は10mmである。散気装置41としての空気管の先端は、水面WSから生物反応槽の底近傍まで差し込まれている。

流入水W1には、COD（化学的酸素要求量）100mg/Lのグルコー

ス溶解水に窒素源 13 mg N/L 以上とリン源 1 mg P/L 以上添加した原水を用いた。COD の測定には、株式会社共立理化学研究所製パックテスト（登録商標）COD を用いた。

[0060] 微生物を添加した原水を生物反応槽と沈殿槽 20 に満たし、ヒーターで水温を 20℃ に保ち、生物反応槽での原水の滞留時間を 20～180 分の範囲で複数設定し、設定した各滞留時間となるように原水を流入管 50 から生物反応槽に導入した。各滞留時間について、処理水管 60 から流出した処理水 W3 の COD を測定し、COD 除去率を算出した。

[0061] 図 11 は、生物反応槽での原水の滞留時間に応じた COD 除去率の測定結果を示している。図 11 において、横軸の「反応槽滞留時間」は生物反応槽での原水の滞留時間（分）を示し、縦軸は COD 除去率（%）を示している。図 11 に示すように、滞留時間 30 分位で COD 除去率が 85% に到達し、滞留時間 50 分位で COD 除去率 90% に到達した。従って、短時間で原水の生物処理を行うことが可能であることが確認された。

[0062] (5) 水処理装置の設計例：

次に、水処理装置の設計例を示すが、本発明は以下の例により限定されるものではない。

[0063] 図 13 は、比較例として標準活性汚泥法による生物反応槽及び沈殿槽の設計例を模式的に示している。尚、図 13 の上部に生物反応槽と沈殿槽の平面図が示され、図 13 の下部に生物反応槽と沈殿槽の垂直断面図が示されている。処理水量を 1000 m³/日として、滞留時間が 8 時間となる生物反応槽は、例えば、幅 5 m、長さ 13.3 m、設置面積 67 m²、有効水深 5 m、及び、容量 333 m³ の大きさとなる。水面積負荷が 20 m³ / (m² · 日) となる沈殿槽は、例えば、幅 5 m、長さ 10 m、設置面積 50 m²、有効水深 2.5 m、及び、容量 125 m³ の大きさとなる。生物反応槽と沈殿槽を合わせた容量は 458 m³ であり、生物反応槽と沈殿槽を合わせた設置面積は 117 m² である。

[0064] 図 12 は、本技術の廃水処理装置の設計例を模式的に示している。ここで

も、処理水量を $1000\text{ m}^3/\text{日}$ とする。一つの生物反応槽に沈殿槽を2基入れるとして、水面積負荷が $20\text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ となる沈殿槽は、例えば、最大幅 1.4 m 、長さ 17.9 m 、2基分の最大面積 50 m^2 、及び、2基分の容量 118 m^3 の大きさとなる。各沈殿槽において、最大幅の部位から上の長さは 2.425 m であり、最大幅の部位から下の長さは 1.905 m であり、被処理水流通部の幅が 0.3 m である。滞留時間が8時間となる生物反応槽は、例えば、幅 5 m 、長さ 18.1 m 、設置面積 90 m^2 、有効水深 5 m 、及び、容量 334 m^3 の大きさとなる。生物反応槽と沈殿槽を合わせた容量は 452 m^3 であり、生物反応槽と沈殿槽を合わせた設置面積は生物反応槽の面積 90 m^2 である。

[0065] 以上より、容量の比率は $(452/458) \times 100 = 99\%$ であり、設置面積の比率は $(90/117) \times 100 = 77\%$ である。従って、本技術の廃水処理装置は、少ない設置面積で廃水処理を行うことが可能である。容量には大きな差が無いものの、本技術の廃水処理装置の設置面積は標準活性汚泥法による設置面積よりも 23% 少なく済む。容量に大きな差は無くても、準活性汚泥法は生物反応槽と沈殿池の二池に分割され、且つ、沈殿池の形状が複雑であるので、標準活性汚泥法の土木工事費は比較的高いと考えられる。本技術の廃水処理装置は、沈殿槽を例えば鋼製加工品にすることができ、これにより土木工事が生物反応槽のみとなり、土木工事費の大幅な削減を見込むことができる。従って、本技術の廃水処理装置は、コストダウンを図ることが可能である。

[0066] (6) 結び：

以上説明したように、本発明によると、種々の態様により、少ない設置面積で水処理を行うことが可能な水処理装置等の技術を提供することができる。むろん、独立請求項に係る構成要件のみからなる技術でも、上述した基本的な作用、効果が得られる。

また、上述した例の中で開示した各構成を相互に置換したり組み合わせを変更したりした構成、公知技術及び上述した例の中で開示した各構成を相互

に置換したり組み合わせを変更したりした構成、等も実施可能である。本発明は、これらの構成等も含まれる。

符号の説明

- [0067] 1…水処理装置、1 A～1 O…廃水処理装置、
1 O…攪拌槽、2 O…沈殿槽（沈殿室の例）、
2 1…被処理水流通部、2 2…処理水流出部、2 3…浮遊物質返送部、
3 O…外壁部、3 1～3 4…傾斜部、3 5…立壁部、3 6…支持部、
4 O…攪拌手段、
4 1…散気装置、4 2 a…攪拌翼、4 2 b…駆動装置、4 3…流入構造、
5 O…流入管、5 O A…サイフォン、5 1…流入タンク、
6 O…処理水管、6 5…処理水弁（処理水流路開閉弁の例）、
7 O…汚泥管（固形物排出部の例）、7 1…第一汚泥管、7 2…第二汚泥管
、
7 5…汚泥弁（固形物流路開閉弁の例）、7 6…第一汚泥弁、7 7…第二汚泥弁、
8 O…濃度検出部、8 1…内側濃度検出部、8 2…外側濃度検出部、
9 O…制御部、9 1…固形物排出制御部、9 2…処理水流出制御部、
C 1…循環流、S 1…汚泥（固形物の例）、
W 1…流入水、W 2…被処理水、W 3…処理水、W S…水面。

請求の範囲

- [請求項1] 流入水から処理水を得る水処理装置であって、
被処理水が入っている攪拌槽と、
前記被処理水が流通する被処理水流通部、及び、該被処理水流通部よりも高い位置において前記処理水が流出する処理水流出部を少なくとも有し、前記攪拌槽の被処理水の水面下において外側から隔てられ、固形物を沈殿させる沈殿室と、を備え、
前記流入水が前記攪拌槽と前記沈殿室の少なくとも一方に流入し、
前記処理水が前記処理水流出部から前記攪拌槽外へ流出し、
前記沈殿室を通る垂直断面において前記攪拌槽の被処理水が前記沈殿室の外側を循環するようにされた、水処理装置。
- [請求項2] 前記攪拌槽内において沈殿した固形物と、前記沈殿室内に存在する固形物と、の少なくとも一方を前記攪拌槽外へ排出する固形物排出部を備える、請求項1に記載の水処理装置。
- [請求項3] 前記固形物排出部の流路を開閉する固形物流路開閉弁と、
前記沈殿室内と前記攪拌槽内の少なくとも一方の被処理水の浮遊物質濃度を検出する濃度検出部と、
該濃度検出部により検出された浮遊物質濃度に基づいて前記固形物流路開閉弁を動作させる固形物排出制御部と、を備える、請求項2に記載の水処理装置。
- [請求項4] 前記処理水流出部の流路を開閉する処理水流路開閉弁と、
前記沈殿室内と前記攪拌槽内の少なくとも一方の被処理水の浮遊物質濃度を検出する濃度検出部と、
該濃度検出部により検出された浮遊物質濃度に基づいて前記処理水流路開閉弁を動作させる処理水流出制御部と、を備える、請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の水処理装置。
- [請求項5] 前記沈殿室は、前記被処理水流通部よりも高く前記処理水流出部よりも低い位置において当該沈殿室の被処理水が前記攪拌槽に流出する

浮遊物質返送部を有する、請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の水処理装置。

[請求項6] 前記攪拌槽の被処理水への散気、前記攪拌槽の被処理水に入っている攪拌翼の駆動、前記攪拌槽への流入水の流れ、及び、前記攪拌槽の被処理水に含まれる微生物からの気泡、の少なくとも一つにより、前記攪拌槽の被処理水を前記垂直断面における前記沈殿室の外側において循環させる攪拌手段を備える、請求項 1 ～請求項 5 のいずれか一項に記載の水処理装置。

[図1]

図1A

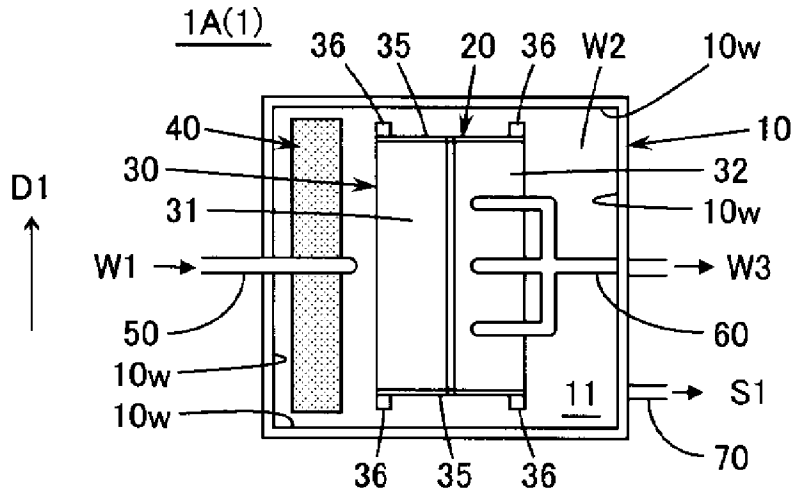


図1B

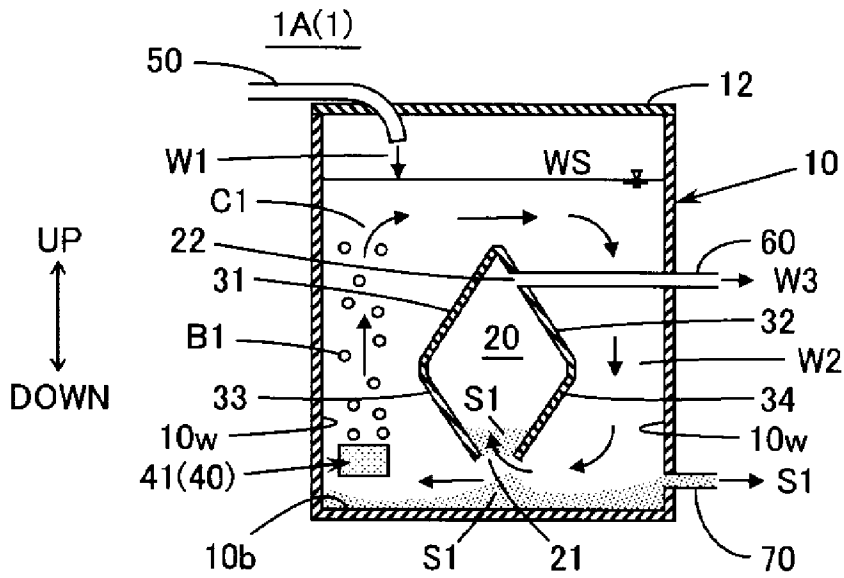
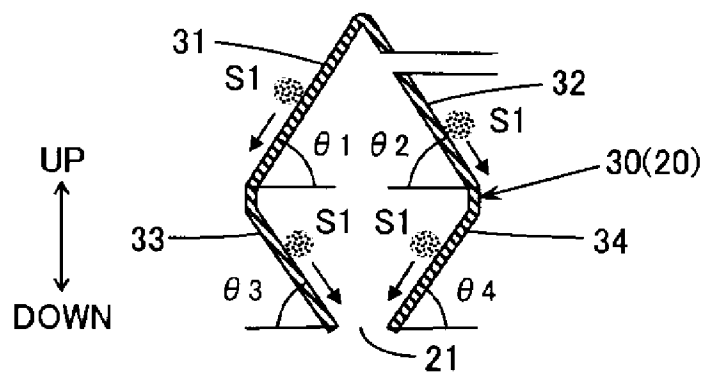
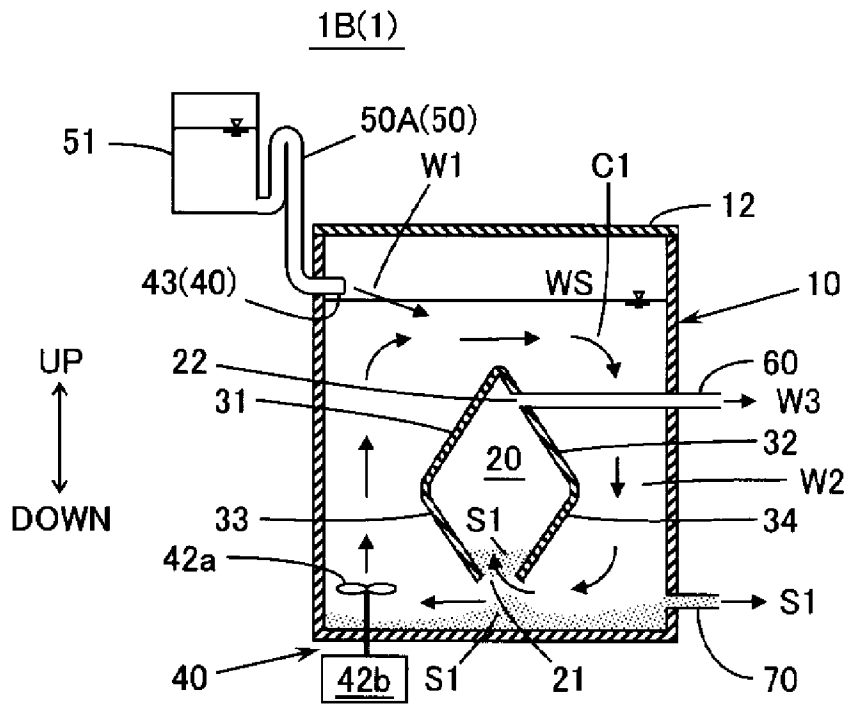


図1C

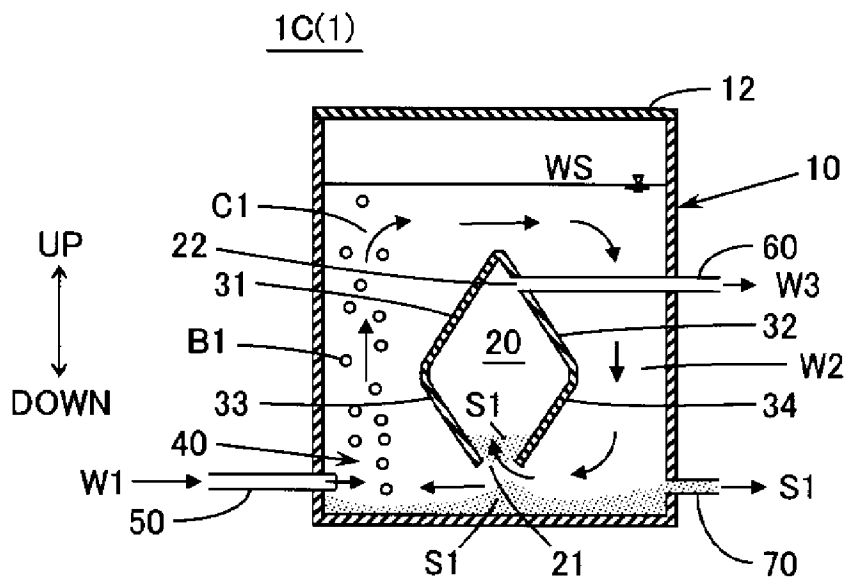


[図2]

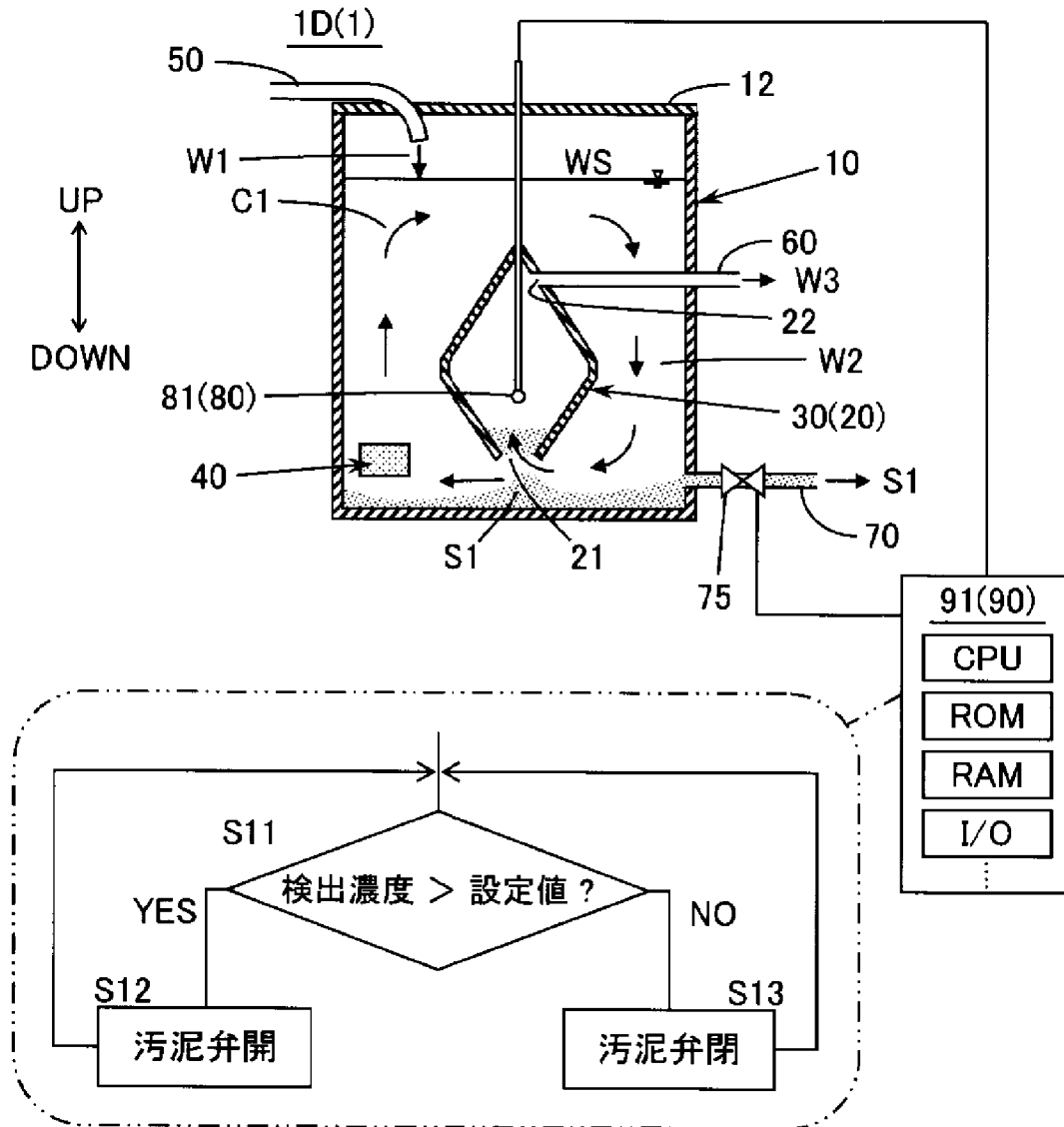
[図2A]



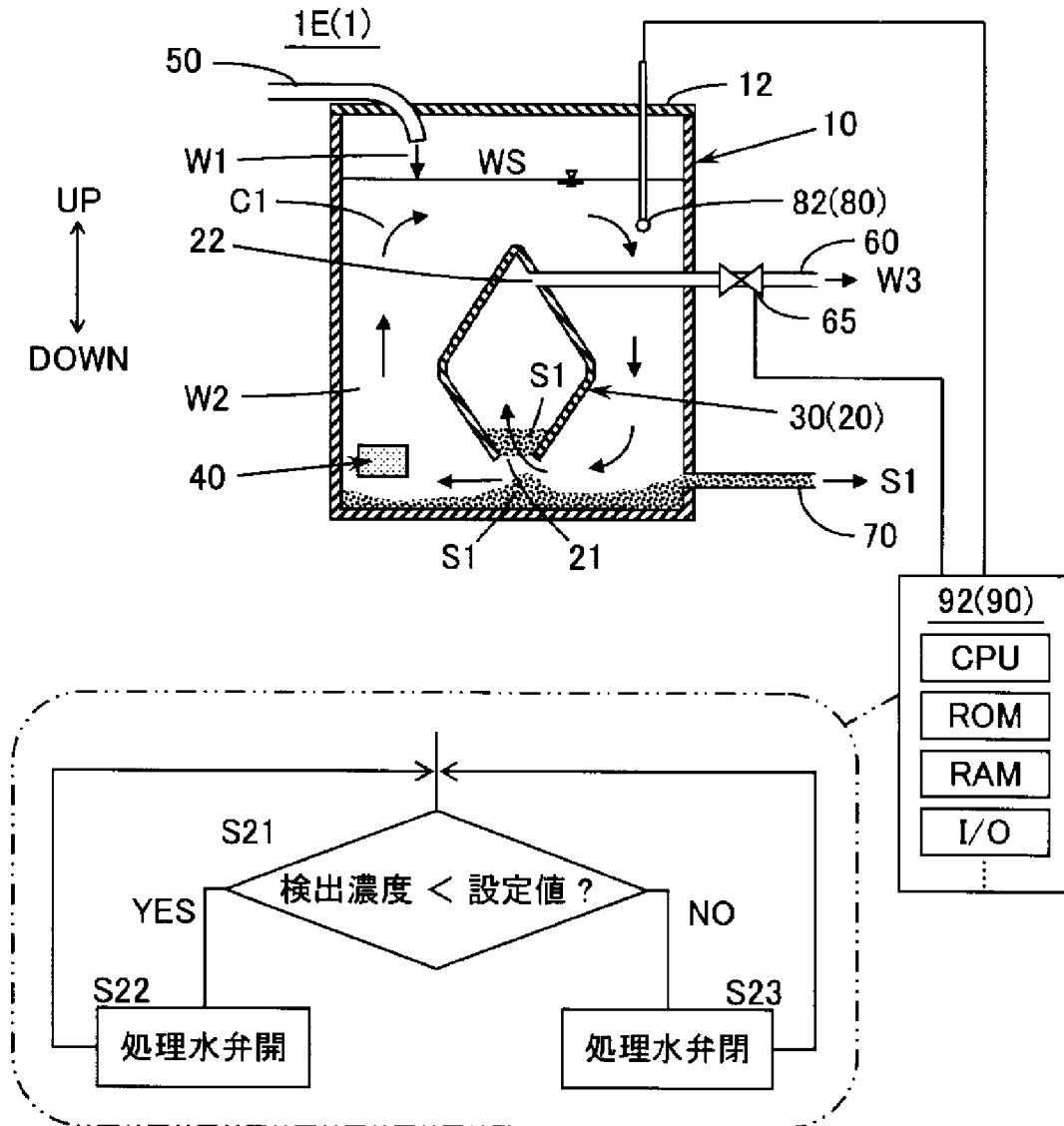
[図2B]



[図3]



[図4]



[図5]

図5A

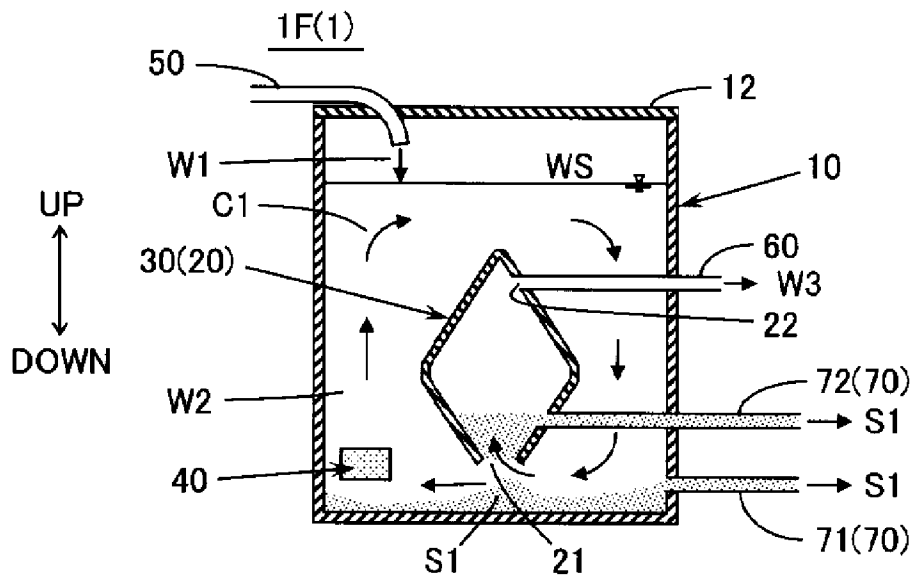
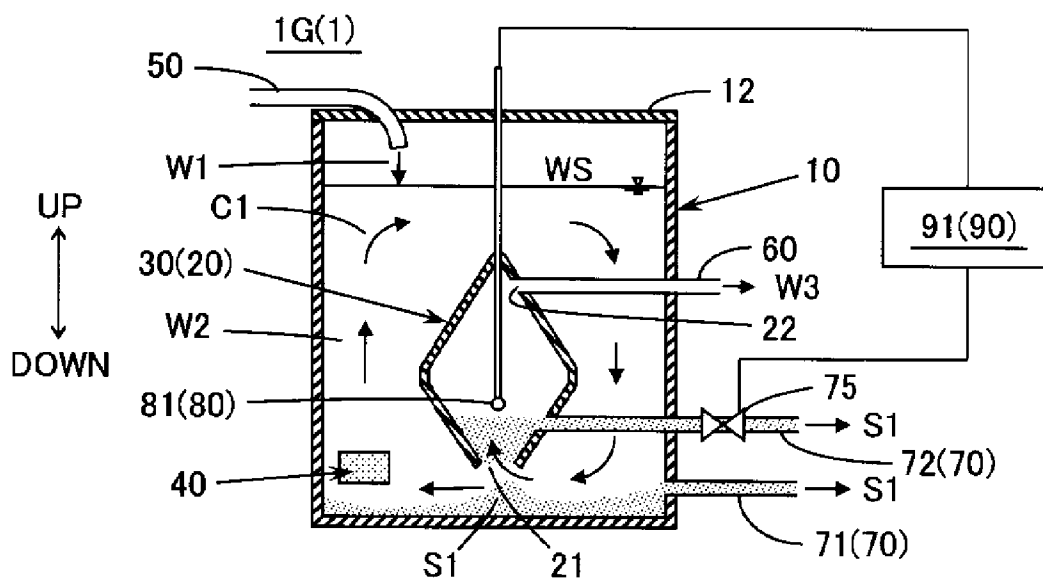


図5B



[図6]

図6A

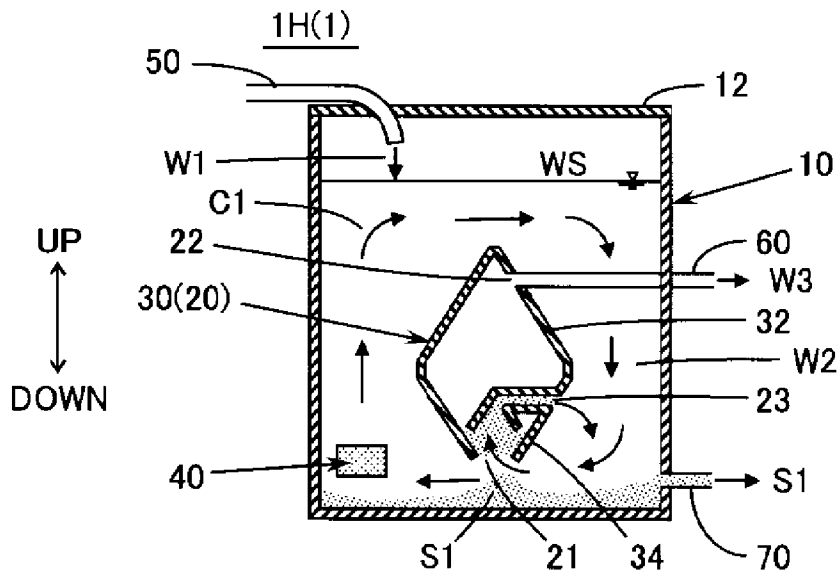
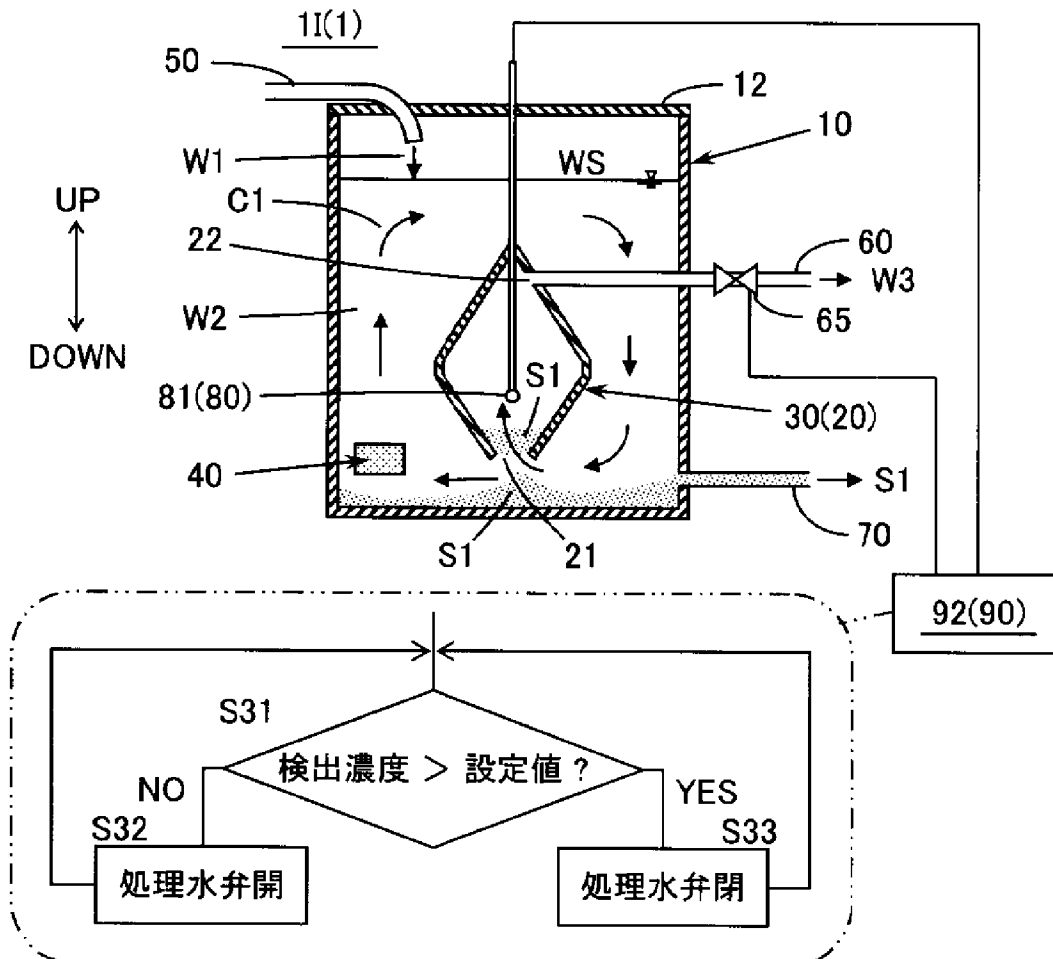
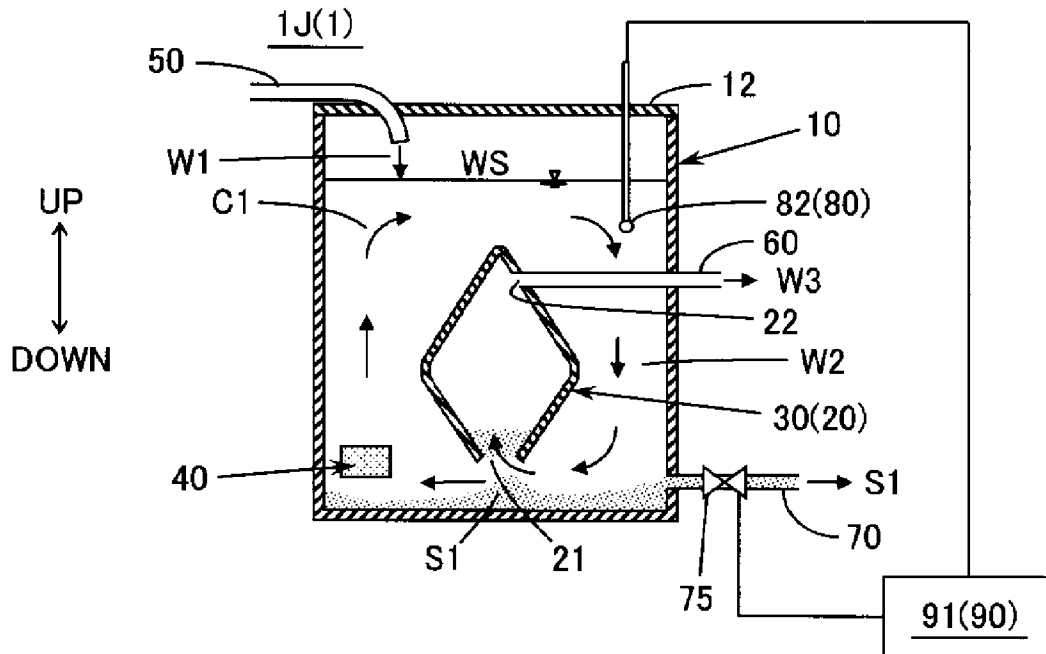


図6B

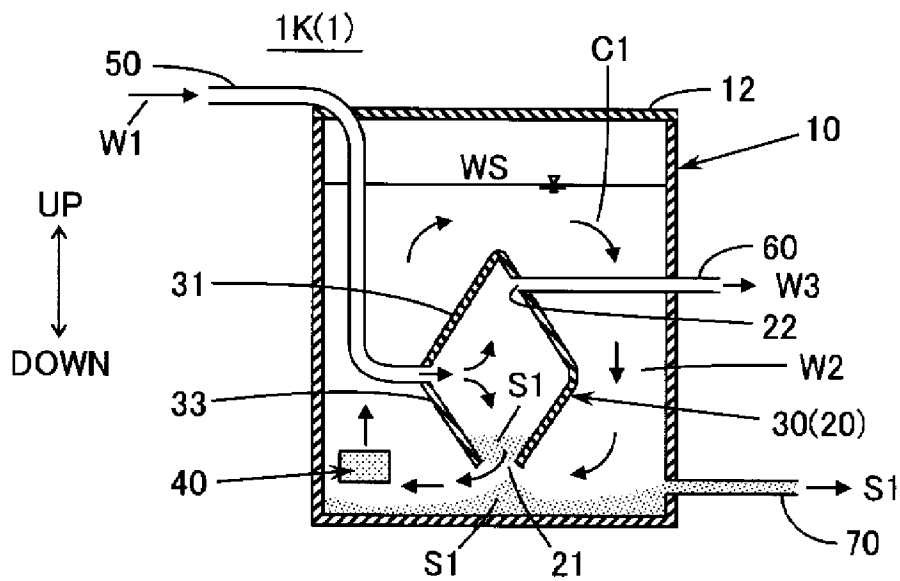


[図7]

[図7A]



[図7B]



[図9]

図9A

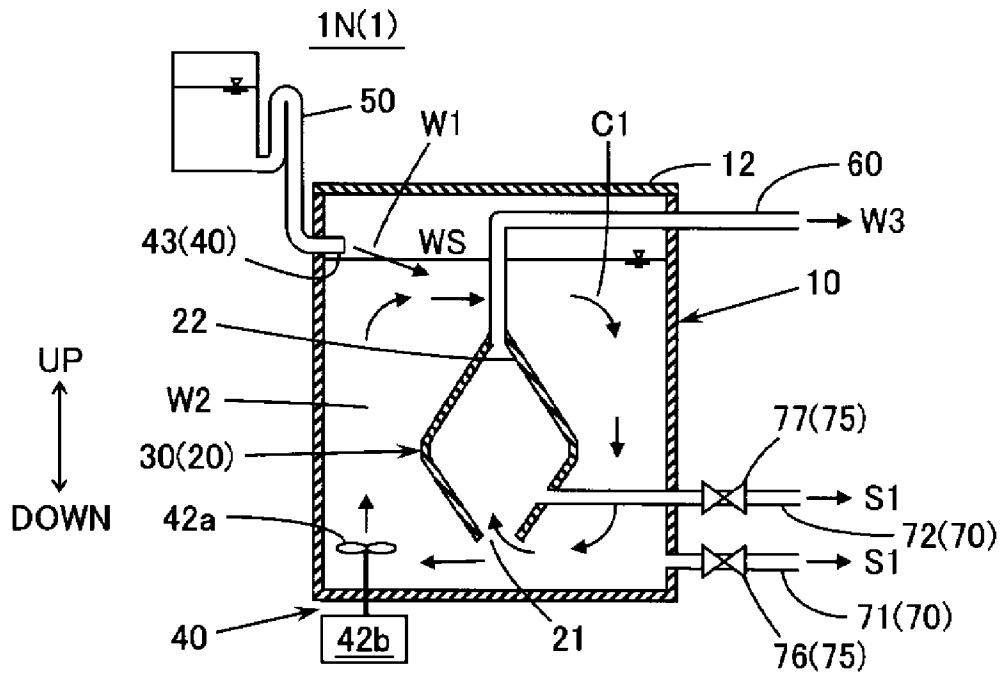
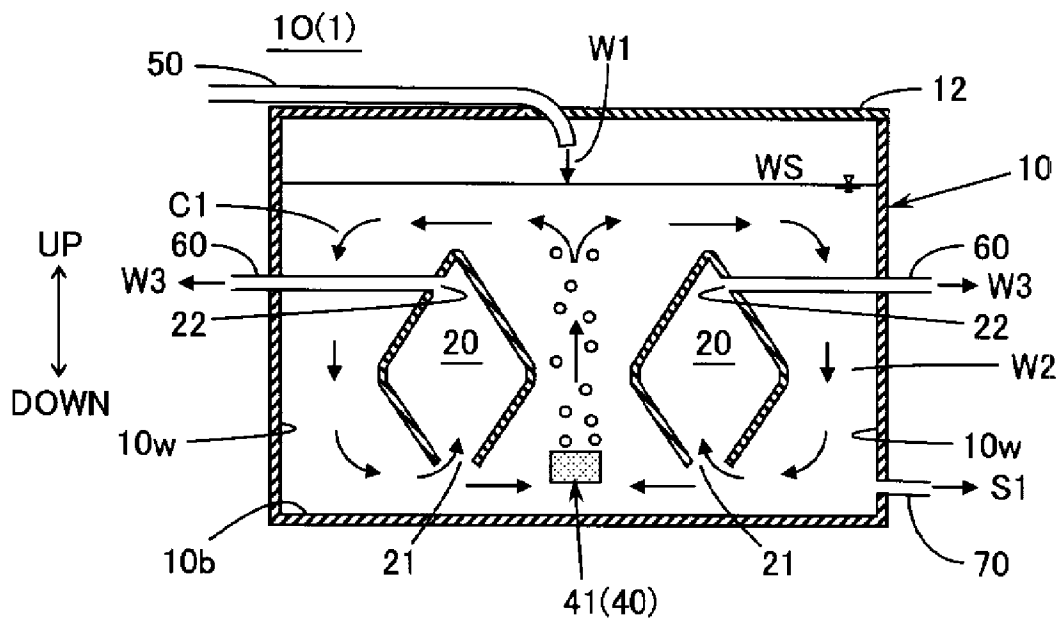
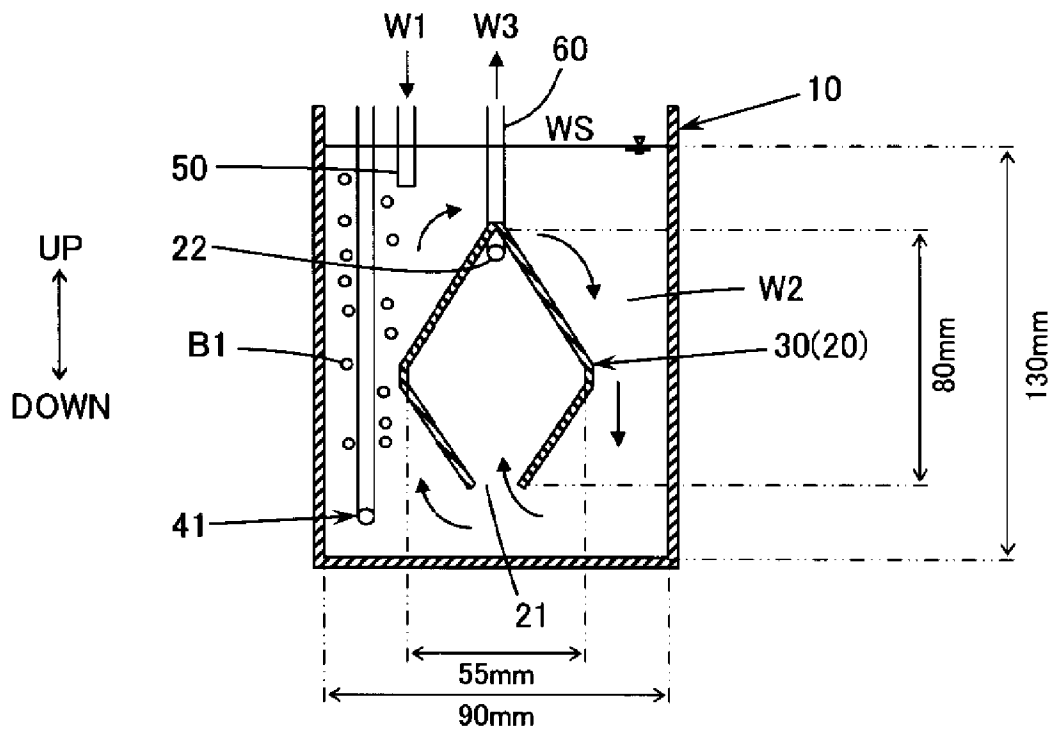


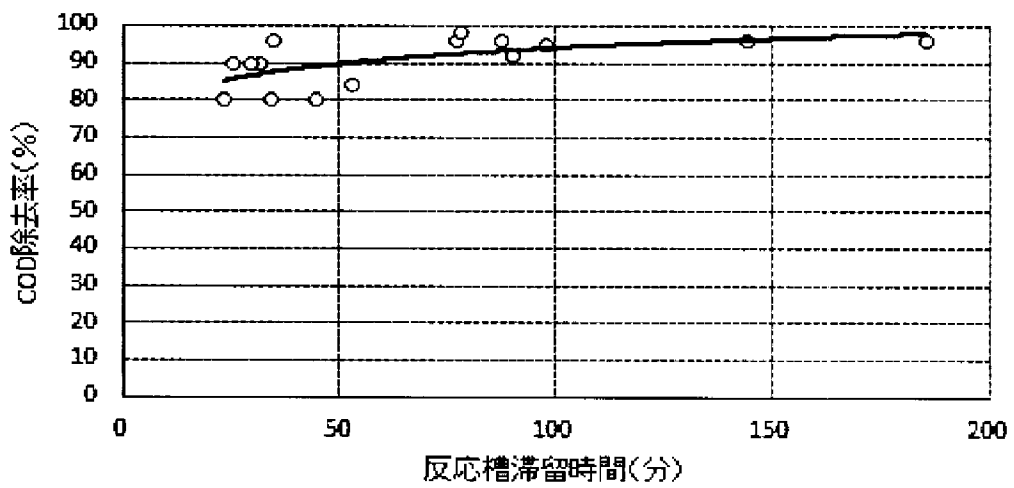
図9B



[図10]

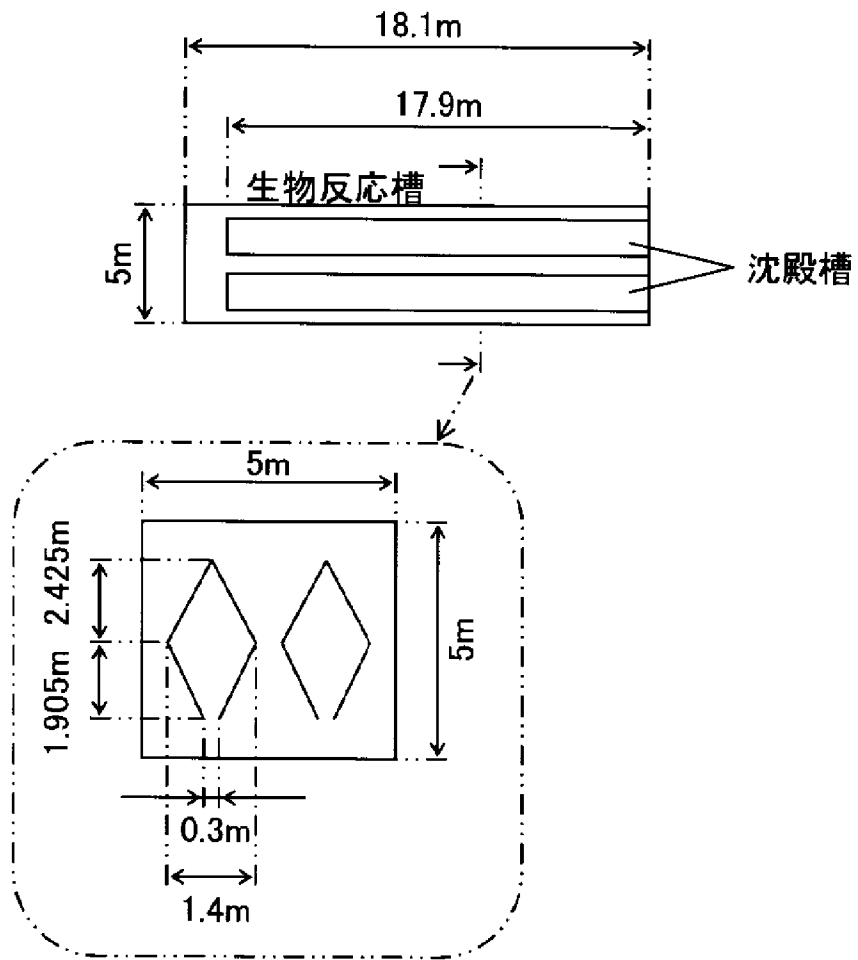


[図11]

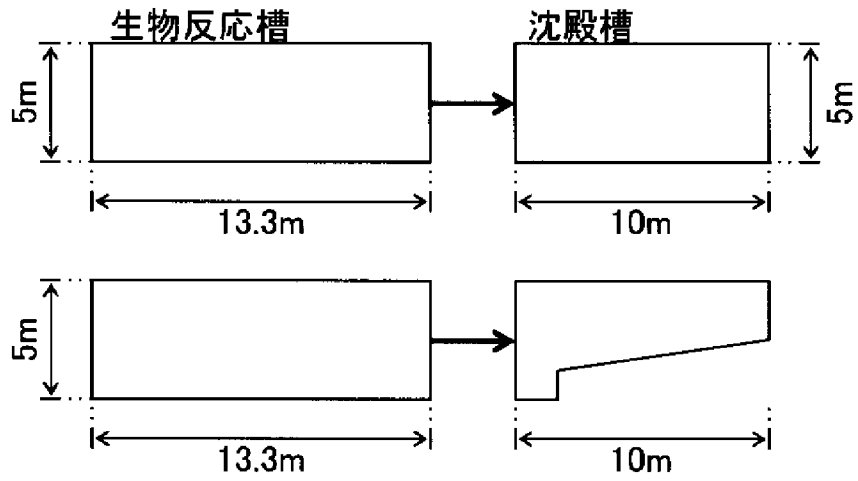


反応槽滞留時間とCOD除去率

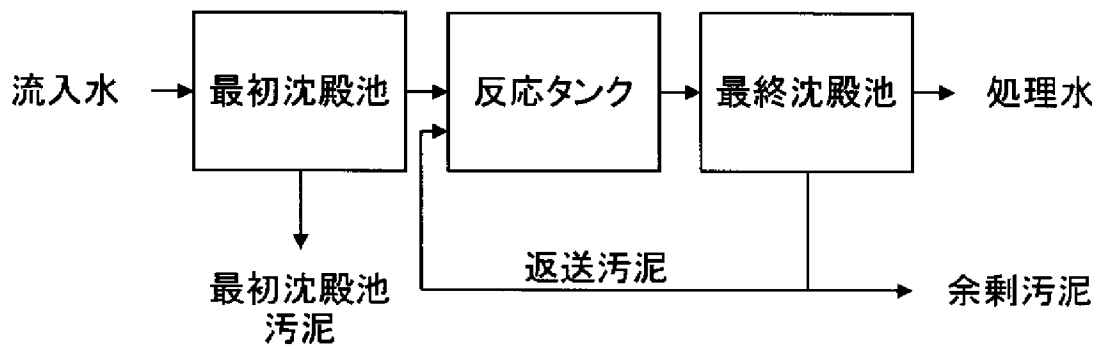
[圖12]



[図13]

比較例

[図14]

比較例

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/010453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B01F3/04(2006.01)i, B01F3/08(2006.01)i, B01F5/00(2006.01)i, B01F5/10(2006.01)i, C02F3/12(2006.01)i, C02F1/52(2006.01)i
 FI: C02F1/52 Z, C02F3/12 H, B01F5/10, B01F5/00 Z, B01F5/00 A, B01F3/08 Z, B01F3/04 Z, C02F3/12 K, C02F3/12 A

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. B01F1/00-5/26, C02F3/00, C02F1/52, B01D21/00, C02F11/00

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 1971-2020
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 150571/1976 (Laid-open No. 67966/1978) (GIJUTSU SHIGEN KAIHATSU KK) 07 June 1978, claims, column 2, line 6 to column 6, line 16, all drawings	1-4, 6 5
X	JP 59-66393 A (SEISHIN SANGYO KK) 14 April 1984, claims, page 2, upper right column, line 16 to lower left column, line 20, fig. 1	1-2, 6
A	US 2230386 A (AMERICAN CENTRIFUGAL CORP.) 04 February 1941	1-6
A	CN 103241815 A (LI, Wei et al.) 14 August 2013	1-6

 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
21.05.2020Date of mailing of the international search report
02.06.2020Name 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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/010453

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 53-67966 U1	07.06.1978	(Family: none)	
JP 59-66393 A	14.04.1984	(Family: none)	
US 2230386 A	04.02.1941	(Family: none)	
CN 103241815 A	14.08.2013	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>B01F 3/04(2006.01)i; B01F 3/08(2006.01)i; B01F 5/00(2006.01)i; B01F 5/10(2006.01)i; C02F 3/12(2006.01)i; C02F 1/52(2006.01)i FI: C02F1/52 Z; C02F3/12 H; B01F5/10; B01F5/00 Z; B01F5/00 A; B01F3/08 Z; B01F3/04 Z; C02F3/12 K; C02F3/12 A</p>																																
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>B01F1/00-5/26; C02F3/00; C02F1/52; B01D21/00; C02F11/00</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年																						
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																															
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年																															
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年																															
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年																															
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>日本国実用新案登録出願51-150571号(日本国実用新案登録出願公開53-67966号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（技術資源開発株式会社）07.06.1978（1978-06-07）実用新案登録請求の範囲，第2欄第6行-第6欄第16行，図面</td> <td>1-4, 6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 59-66393 A（清進産業株式会社）14.04.1984（1984-04-14）特許請求の範囲，第2頁右上欄第16行-左下欄第20行，第1図</td> <td>1-2, 6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2230386 A（AMERICAN CENTRIFUGAL CORP.）04.02.1941（1941-02-04）</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103241815 A（LI Wei et al.）14.08.2013（2013-08-14）</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			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	日本国実用新案登録出願51-150571号(日本国実用新案登録出願公開53-67966号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（技術資源開発株式会社）07.06.1978（1978-06-07）実用新案登録請求の範囲，第2欄第6行-第6欄第16行，図面	1-4, 6	A		5	X	JP 59-66393 A（清進産業株式会社）14.04.1984（1984-04-14）特許請求の範囲，第2頁右上欄第16行-左下欄第20行，第1図	1-2, 6	A	US 2230386 A（AMERICAN CENTRIFUGAL CORP.）04.02.1941（1941-02-04）	1-6	A	CN 103241815 A（LI Wei et al.）14.08.2013（2013-08-14）	1-6	* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
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	日本国実用新案登録出願51-150571号(日本国実用新案登録出願公開53-67966号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（技術資源開発株式会社）07.06.1978（1978-06-07）実用新案登録請求の範囲，第2欄第6行-第6欄第16行，図面	1-4, 6																														
A		5																														
X	JP 59-66393 A（清進産業株式会社）14.04.1984（1984-04-14）特許請求の範囲，第2頁右上欄第16行-左下欄第20行，第1図	1-2, 6																														
A	US 2230386 A（AMERICAN CENTRIFUGAL CORP.）04.02.1941（1941-02-04）	1-6																														
A	CN 103241815 A（LI Wei et al.）14.08.2013（2013-08-14）	1-6																														
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																															
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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																															
“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	“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																															
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献																															
“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																																
<p>国際調査を完了した日</p> <p>21.05.2020</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>02.06.2020</p>																															
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>佐々木 典子 4D 6117</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3468</p>																															

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/010453

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 53-67966 U1	07.06.1978	(ファミリーなし)	
JP 59-66393 A	14.04.1984	(ファミリーなし)	
US 2230386 A	04.02.1941	(ファミリーなし)	
CN 103241815 A	14.08.2013	(ファミリーなし)	