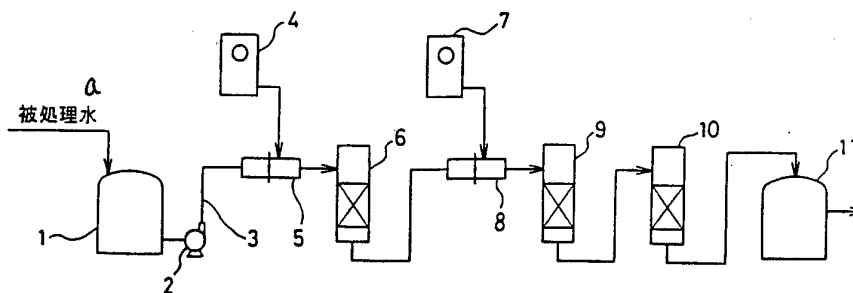




(51) 国際特許分類6 C02F 1/78, 1/48, 1/28, B01F 5/00	A1	(11) 国際公開番号 WO97/08103 (43) 国際公開日 1997年3月6日(06.03.97)
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/01456 (22) 国際出願日 1996年5月29日(29.05.96) (30) 優先権データ 特願平7/213864 1995年8月23日(23.08.95) JP 特願平8/1858 1996年1月10日(10.01.96) JP (71) 出願人；および (72) 発明者 林 幸子(HAYASHI, Yukiko)[JP/JP] 〒591 大阪府堺市黒土町2339番地の2 Osaka, (JP) (74) 代理人 弁理士 森本義弘(MORIMOTO, Yoshihiro) 〒550 大阪府大阪市西区西本町1丁目10番10号 西本町全日空ビル4階 Osaka, (JP)		(81) 指定国 CN, DE, GB, KR, US. 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: WATER TREATMENT METHOD AND WATER TREATMENT FACILITIES

(54)発明の名称 水処理方法および水処理設備



a ... Untreated water

(57) Abstract

A method of water treatment comprising leading untreated water to a first ozone mixer (5), applying a magnetic force to the water and at the same time injecting therein ozone from a first ozonizer (4) to cause oxidizable material to be oxidized and aggregated, removing the resultant aggregate in a first filter (6), leading the resultant untreated water to a second ozone mixer (8), applying a magnetic force to the water and at the same time injecting therein ozone from a second ozonizer (7), passing the resultant water through a reactor (9) packed with activated carbon, and removing the resultant aggregate from the water in a second filter (10).

(57) 要約

第1オゾンミキサー(5)に被処理水を導入して磁気力を作用させるとともに第1オゾナイザー(4)から供給されるオゾンを入力して被酸化物を酸化・凝集させた後、この凝集物質を第1濾過器(6)により除去する。次に、上記被処理水を第2オゾンミキサー(8)に導いて磁気力を作用させるとともに第2オゾナイザー(7)から供給されるオゾンを入力した後、活性炭が充填された反応槽(9)を通過させる。次に、この被処理水から第2濾過器(10)で凝集物質を除去する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LC	セントルシア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LS	レソト	SD	スーダン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MC	モナコ	SK	スロバキア
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ共和国	SN	セネガル
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MK	マケドニア旧ユーゴスラ	TD	チャド
CA	カナダ	IE	アイルランド		ヴァイ共和国	TG	トーゴ
CF	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	ML	マリ	TJ	タジキスタン
CG	コンゴ	IS	アイスランド	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CH	スイス	IT	イタリア	MR	モリタニア	TR	トルコ
CI	コート・ジボアール	JP	日本	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CM	カメルーン	KE	ケニア	MX	メキシコ	UA	ウクライナ
CN	中国	KG	キルギスタン	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	US	アメリカ合衆国
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン
		KZ	カザフスタン	NZ	ニュージーランド	VN	ベトナム

明 細 書

水処理方法および水処理設備

5 技術分野

この発明は、廃水、地下水、河川水、湖沼水、海水、槽内水などの水を浄化するための水処理方法および水処理設備に関する。

背景技術

廃水、地下水、河川水、湖沼水、海水、槽内水などの水の高度処理方法の中に、オゾンを利用する方法がある。

従来、このオゾンを利用した水処理方法は、オゾンに水を一旦溶解させ、そして溶解したオゾンに水中の被酸化物質と反応させる方法である。

具体的には、大きい水槽の底部に設けられた散気板から、オゾンを微細な気泡として水中に放散させるようにしたものである。そして、オゾンをできるだけ多く溶解させるために、水深は深く、気泡は小さくなるようにしているが、実用的には、水深は5～6 m、気泡の大きさ（粒径）は20 μm程度が限度である。

また、反応のために、8～10分程度の滞留時間が必要とされ、設備としてオゾン溶解槽などを必要とし、大掛かりなものとなる。

しかし、このような設備を使用した場合でも、オゾンの利用率が60～80%程度である。

一方、溶解性の鉄・マンガンなどで代表される無機質の被酸化物質と有機物の両者を含む水の場合、オゾンを注入すると、比較的酸化を受け易い無機物が優先的に酸化されてしまい、有機物の酸化に

よる分解があまり進まなくなる。

この原因として、無機物が酸化される際に、コロイド状物質が生成し、これがオゾン消費する。したがって、有機物を分解するために使用されるオゾン量は、本来の処理に必要とされる必要量の数
5 倍になってしまう。

上述したような問題を解決するために、コロイド状物質を除去した後、再度、オゾン注入すれば良いが、このコロイド状物質の大きさは、サブミクロンの粒径であり、このままでは除去が困難である。

10 したがって、凝集剤を添加して粒径を大きくした後に、分離して除去する必要がある。

このような処理を行うと、凝集剤の添加装置、反応槽などの設備を必要とし、しかも凝集剤を添加することにより、廃棄物が増加するという問題がある。

15 そこで、本発明は、凝集剤などを添加することなく浄化し得るとともにオゾンの利用効率を向上させ得るコンパクトな水処理方法および水処理設備を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明の水処理方法は、被処理水に磁気力を作用させるとともに
20 オゾンを注入して被酸化物を酸化・凝集させた後、この凝集物質を濾過により除去し、さらにこの被処理水に磁気力を作用させるとともにオゾンを注入した後、活性炭からなる触媒層を通過させ、再度、凝集物質を濾過により除去させる方法である。

本発明の水処理設備は、第1および第2オゾン発生器と、被処理
25 水を導いて所定の磁気力を作用させる磁気処理部およびこの磁気処

理部からの被処理水に上記第1オゾン発生器で発生されたオゾンを
注入して混合させるオゾン注入混合部からなる第1磁気処理反応器
と、この第1磁気処理反応器からの被処理水内の凝集物質を除去す
る第1濾過器と、この第1濾過器から出た被処理水を導いて所定の
5 磁気力を作用させる磁気処理部およびこの磁気処理部からの被処理
水に上記第2オゾン発生器で発生されたオゾンを注入して混合させ
るオゾン注入混合部からなる第2磁気処理反応器と、この第2磁気
処理反応器から出た被処理水を導いて活性炭からなる触媒層により
酸化・分解を行わせる反応槽と、この反応槽から出た被処理水内の
10 凝集物質を除去する第2濾過器とから構成したものである。

上記水処理設備の構成によると、被処理水をオゾンにより酸化処
理を行う際に、磁気力を作用させることにより、例えば無機物の酸
化により発生するコロイド状物質および有機物の酸化により発生す
る懸濁物質を、凝集剤などの薬品を使用することなく、凝集させる
15 ことができる。

本発明の他の水処理設備は、上記水処理設備の磁気処理反応器の
オゾン注入混合部の混合用筒状体内に設けられる羽根体を、一对の
半円状の羽根板により構成するとともに、これら両羽根板を被処理
水の流れ方向に対して所定角度でもって傾斜するようにかつ互いに
20 逆方向に捻るようにして配置し、これら両羽根板の交差部の上流側
空間部を左右に仕切る仕切板を設け、上記オゾン注入混合部の上記
羽根体より下流側の混合用筒状体内に配置される突起体を、混合用
筒状体の内壁面に固定される柱状部と、この柱状部の先端に形成さ
れるきのこ状部とから構成し、これら複数個の突起体を、上記混合
25 用筒状体の内壁面に千鳥状に配置したものである。

- このオゾン注入混合部の構成によると、混合用筒状体内に配置された一対の羽根板により、被処理水が2分割されるとともに互いに逆方向に捻られ、そして下流側の突起体により、さらに流れが分断されるとともに混合用筒状体の半径方向においても流れが変化し、
- 5 したがって流れに激しい分断衝突作用が生じるため、オゾンと被処理水とが高速に反応する。

図面の簡単な説明

- 図1は、本発明の実施の形態における水処理設備の概略全体構成を示す図、
- 10 図2は、同水処理設備における磁気処理反応器の断面図、
- 図3は、同水処理設備におけるオゾン注入混合部の一部切欠斜視図、
- 図4は、同オゾン注入混合部の羽根体を示す斜視図、
- 図5は、図4のA-A矢視図、
- 15 図6は、オゾン注入混合部の具体例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

水処理設備の構成を、図1および図2に基づき説明する。

- この水処理設備は、被処理水を貯溜する貯溜タンク1と、この貯溜タンク1内の被処理水を、ポンプ2を有する移送配管3を介して
- 20 導入し、かつ所定の磁気力を作用させるとともに第1オゾナイザー（第1オゾン発生器）4で発生されたオゾン（オゾンガス）を被処理水に注入（吸引）させて混合・凝集する第1オゾンミキサー（第1磁気処理反応器）5と、この第1オゾンミキサー5で凝集された反応物質すなわち凝集物質を除去する第1濾過器6と、この第1濾
- 25 過器6で凝集物質が除去された被処理水を導入し、かつ所定の磁気

力を作用させるとともに第2オゾナイザー（第2オゾン発生器）7で発生されたオゾン（オゾンガス）をさらに被処理水に注入（吸引）させて混合・凝集する第2オゾンミキサー（第2磁気処理反応器）8と、この第2オゾンミキサー8から出た被処理水に触媒として粒状活性炭（触媒層）を接触反応させる反応槽9と、この反応槽9で酸化・分解した分解物質（反応物）を除去する第2濾過器10と、この第2濾過器10で分解物質が除去された被処理水、すなわち処理水を貯溜する処理水槽11とから構成されている。

上記各オゾンミキサー5, 8は、図2に示すように、磁気処理部21と、オゾン注入混合部22とから構成されている。

上記磁気処理部21は、所定の径でかつ所定長さの筒状体（例えば、PVC管により構成されている）23の内部に、その内壁面23aに対して所定の隙間（環状通路で、その大きさは被処理水の流量により決定される）24を有するような外径にされかつ筒状体23よりも少し短くされた棒状磁石体25が挿入されることにより構成されている。

そして、この棒状磁石体25は、円柱状の小磁石26が複数個直列に並べられて構成されている。この小磁石26は、S極とN極とが互いに対向するように配列される。この小磁石26としては永久磁石が使用される。

上記オゾン注入混合部22は、磁気処理部21の筒状体23のフランジ部23bに接続される混合用筒状体31と、この混合用筒状体31の上流側からL字形状に挿入されたオゾン注入管（オゾン吸引管）32と、混合用筒状体31内でオゾン注入管32の周囲に設けられた攪拌混合用の羽根体33と、この羽根体33よりさらに下

流側の混合用筒状体 3 1 内に複数個配置された攪拌混合用の突起体 3 4 とから構成されている。

さらに、このオゾン注入混合部 2 2 における羽根体 3 3 および突起体 3 4 を、図 3 ～図 5 に基づき詳細に説明する。

- 5 羽根体 3 3 は、一对の半円状の羽根板 4 1 A, 4 1 B により構成されるとともに、これら両羽根板 4 1 A, 4 1 B は被処理水の流れ方向に対して所定角度（例えば、好ましくは 3 0 度～4 5 度）でもって傾斜するようにかつ互いに逆方向に捻られて配置され、さらにこれら両羽根板 4 1 A, 4 1 B の交差部の上流側空間部を左右に仕切
- 10 切る仕切板 4 2 が設けられたものである。

- 上記複数個設けられた各突起体 3 4 は、混合用筒状体 3 1 の内壁面に固定される円柱部（柱状部）5 1 と、この円柱部 5 1 の先端に形成されるきのこ状部 5 2 とから構成されるとともに、複数個の各突起体 3 4 が、混合用筒状体 3 1 の内壁面に千鳥状に配置されたものである。これら突起体 3 4 が配置される範囲は、羽根板 4 1 A, 4 1 B によって捻られたねじりピッチ P の 1. 5 倍以上の範囲とされる。なお、図示した羽根板 4 1 A, 4 1 B のねじれられている長さは、 $P / 2$ の範囲である。
- 15

- 図 6 にオゾン注入混合部 2 2 の具体的な寸法を示す。図中、8 0 A（外径が 8 9. 1 mm）は筒状体 2 3 の被処理水の導入部の口径を示す呼び寸法、5 0 A（外径が 6 0. 5 mm）は筒状体 2 3 の被処理水の攪拌混合部の口径を示す呼び寸法、2 5 A（外径が 3 4. 0 mm）はオゾン注入管 3 2 の口径を示す呼び寸法である。
- 20

- なお、オゾナイザーからのオゾンの注入は、混合用筒状体 3 1 内を流れる水のエジェクタ効果により、混合用筒状体 3 1 内に吸引さ
- 25

れることにより行われる。

さらに、磁石の磁気力（磁束密度）としては、例えば1000 Gauss（使用可能範囲としては、1000～10000 Gauss）のものが使用され、この磁気力のもとで、被処理水の流速が約1.5 m/sとされる。例えば、被処理水の流量に対する磁気力で表せば、1000 Gauss/m³・hとなる。

また、上記各濾過器6，10は体積型のものが使用され、数ミクロン程度以上の粒子を捕捉できるものである。濾材としては、長繊維球形体を充填したものが使用されるが、例えば砂なども使用される。

次に、水処理の具体的作用について説明する。

被処理水としては、例えば廃水、地下水、河川水、湖沼水、海水または槽内水などである。これには、微生物、細菌、有機物、または鉄・マンガンなどの溶解性無機物が含まれており、色、臭気などもある。

上述した被処理水は、一旦、貯溜タンク1に貯溜され、そしてポンプ2により移送配管3を介して第1オゾンミキサー5に導入される。

この第1オゾンミキサー5では、まず磁気処理部21にて、被処理水に磁束密度が1000～10000 Gaussの磁気力が作用させられ、引き続き、オゾン注入混合部22の混合用筒状体31内に移動される。ここで、第1オゾナイザー7から、オゾン注入管32のエジェクタ効果によりオゾンが注入（吸引）される。

この第1オゾンミキサー5で、磁気作用およびオゾンの酸化作用並びに羽根体33と突起体34との攪拌混合作用により、被処理水

に含まれる被酸化物、例えば鉄・マンガンなどの無機酸化物がコロイド状物質として析出する。なお、被処理水が海水、河川水、湖沼水などの場合には、水棲動植物が死滅したものが懸濁物質となる。

これらコロイド状物質および懸濁物質（以下、単に懸濁物質等と称す）は、磁気的作用により凝集して、例えば数ミクロン～数十ミクロン程度の大きさになる。

このように、磁気力を作用させることにより凝集が行われるのは、水に溶けている荷電粒子にローレンツ力が働き、磁気流体力学効果が生じ、この効果により、荷電粒子間で結晶化・凝集が促進されるからであると思われる。

すなわち、一般に、コロイド粒子は、水の中で粒子表面が「負」に帯電し、相互の反発力によって安定した分散状態を保っているが、磁場の中に水を通すと、イオン分極して電場が生じ、粒子表面電荷の中和作用により、粒子間の引力（ファンデル・ワース引力）が働き、粒子同士の接近が容易になって凝集が生じる。

そして、上記第1オゾンミキサー5で酸化・凝集作用が行われた被処理水は、第1濾過器6に入り、ここで数ミクロン～数十ミクロンに凝集された懸濁物質等が除去される。

このように、懸濁物質等を除去するのは、次の工程におけるオゾンの使用効率を上げるためである。すなわち、水中に懸濁物質等が存在すると、これがオゾンを消費し、オゾンが水中の有機物質などの酸化に、有効に作用しなくなるのを防止するためである。

ここで、上記オゾンミキサーのオゾン注入混合部における作用について、詳しく説明する。

一般に、被処理水にオゾンをいかに有効に接触させるかが、オゾ

ンの有効利用の上で重要となる。特に、反応成分の濃度が希薄の場合には、拡散律速になるため、強力な攪拌混合が必要となるが、この強力な攪拌混合がオゾン注入混合部にて行われる。

すなわち、磁気処理された被処理水は、混合用筒状体 3 1 内に設けられた仕切板 4 2 により左右に分けられて整流され、そして仕切板 4 2 の後方部の羽根板 4 1 A, 4 1 B により、強い捻りと、大きい加速力とが与えられて螺旋流となる。

この螺旋流により、混合用筒状体 3 1 内には、同心円構造の多層状旋回流が形成される。このとき、流路の横断面積と変流部の最小開口断面積との面積比により、流れの軸心部に円筒状の低圧部 a ができ、したがって先端部が軸心 b に挿入配置されたオゾン注入管 3 2 より、オゾンが自然に吸引される。

この吸引されたオゾンは、負圧部分から離脱して、多層状旋回流に合流する。この多層状旋回流においては、流れの構成物質の密度、粘性などの違いにより相対速度を生じて乱流渦が発生する。この作用により、被処理水の一次混合が強力に行われる。

この後、この多層状旋回流は突起体 3 4 が設けられた攪拌混合部に流入して、その円柱部 5 1 では流れが切断された状態となり、またきのこ状部 5 2 では、流れが筒状体 3 1 の半径方向で分断される。

上記突起体 3 4 は、羽根体 4 1 A, 4 1 B による流れの捻りピッチ P の 1 ピッチ以上（例えば、1.5 P）の範囲に亘って千鳥状に配置されており、上述した分断による攪拌混合がより効果的に行われる。

具体的に説明すると、被処理水がこのきのこ状部 5 2 に衝突する

と、その衝突した前面にキャビテーションが発生する。そして、その後面側においては、負圧の後流が形成され、さらにきのこ状部 5 2 の半球状の頭部においては、境界層の剥離が発生する。

このため、大量の乱流渦が充満した状態となり、流れの構成物が互いに相手のうちに微粒子として混入し、重質流体は外側へ、また軽質流体は内側へと激しく衝突し、各流層を突き抜けることになる。

なお、突起体 3 4 の円柱部 5 1 に衝突した流れには、約 0.5 ～ 3 ミクロンの超微細な気泡が流れの中に発生する。この超微細気泡を含んだ旋回流は、さらに次の突起体 3 4 に衝突して、流れの中の気泡密度が高まる。また、この旋回流は超音波（例えば 40 kHz 以上）も発生する。

このような激しい分断衝突作用により、羽根体 3 3 による一次高速反応に続いて、突起体 3 4 による二次高速反応が行われる。

ここで、上記オゾン注入混合部（本発明品と称す）22での攪拌混合性能について、他の通常のみキサー（比較品と称す）と比較した結果を、下記の「表1」に示す。この比較するのみキサーの内部に配置されるエレメントは、長方形の板を180度右側または左側に振じったもので、この右側に振じった板と左側に振じった板を、交互に流れ方向に沿って連続的に配置したものである。

なお、「表1」においては、海水（温度12℃）に対して、酸素ガス（O₂ガス）を吹き込み、攪拌混合させた直後の溶存酸素量を測定したものである。「表1」中、ΔPは、オゾン注入混合部およびのみキサーの前後位置における流体の圧力差を示す。

[表 1]

	通 水 量	O ₂ 吹込量	O ₂ 注入率	ΔP	O ₂ 溶存濃度
比 較 品	60l/min	3.5l/min	83mg/l	0.5kg/cm ²	22mg/l
本発明品	60l/min	3.5l/min	83mg/l	2.5kg/cm ²	49mg/l

上記の〔表 1〕から分かるように、本発明品の方が通常のみキサーよりも、溶存酸素量が 2 倍以上であり、攪拌混合状態が非常に優れているのがよく分かる。

次に、この第 1 濾過器 6 から出た被処理水は、さらに第 2 オゾン
5 みキサー 8 に導入され、ここで、再度、第 2 オゾナイザー 7 から注入されるオゾンにより、混合・酸化が行われる。勿論、磁気作用も受けている。そして、この第 2 オゾンみキサー 8 においても、第 1 オゾンみキサー 5 と同様の攪拌混合作用が発揮される。

この第 2 オゾンみキサー 8 では、第 1 オゾンみキサー 5 で反応し
10 きれなかった主として有機物質、特に難分解有機物質（COD 物質）がオゾンにより酸化される。ここでは、大部分の有機物質が酸化作用を受けるが、難分解有機物質（高分子物質）については、化合物における鎖が切れるなどの変化（低分子化）を受けるだけで、有機物質（COD 物質）として水中に存在する場合もある。

15 次に、この第 2 オゾンみキサー 8 から出た被処理水は、触媒として粒状活性炭が充填された反応槽 9 に導かれる。ここで、水中の余剰オゾンの分解が行われるとともに、難分解有機物質がオゾンにより酸化されて低分子化した有機物質が、活性炭と高濃度溶存酸素（DO）により酸化されて分解される。

20 なお、第 1 オゾンみキサー 5 および第 2 オゾンみキサー 8 におけるオゾンの注入により、水中の酸素濃度は飽和に達しており、PSA 法（プレッシャー・スイング・アブソーバ法）によるオゾナイザーでは、溶存酸素が例えば 50 ～ 60 PPM 程度にも達する。

このように、微生物、細菌、有機物質、溶解性無機物質などが除
25 去されて浄化された処理水は、処理水槽 11 に貯溜され、その後、

用途に応じて、さらに所定の処理が施される。

以下、上述した水処理方法を、海水に適用した場合について説明する。

下記の〔表 2〕に、処理前の海水の成分を示す。

〔表 2〕

項 目	単 位	分析値
P H	—	8.66
D O	mg/ ℓ	13.4
C O D	mg/ ℓ	40
S S	mg/ ℓ	26
F e	mg/ ℓ	0.148
M n	mg/ ℓ	0.051

表中：D Oは溶存酸素，
S Sは懸濁物質を示す。

以下、海水の処理方法について詳しく説明する。

貯溜タンク 1 から海水を、ポンプ 2 により、220 リットル／分で、第 1 オゾンミキサー 5 に導入するとともに、第 1 オゾナイザー 4 から 6 リットル／分の酸素ガスを含むオゾンガスを供給した。ここでの、オゾンの注入量は、約 21 g／時であった。

そして、この第 1 オゾンミキサー 5 を出た海水は、第 1 濾過器 6 に導かれ、オゾンにより酸化されるとともに磁気作用を受けて凝集した懸濁物質等が除去された後、第 2 オゾンミキサー 8 に導入される。

10 第 2 オゾンミキサー 8 では、第 2 オゾナイザー 7 から、第 1 オゾナイザー 4 と同量のオゾンガス、すなわち 6 リットル／分の酸素ガスを含むオゾンガスが供給されている。

この第 2 オゾンミキサー 8 でさらに酸化されかつ磁気作用を受けた懸濁物質等は、反応槽 9 に導入される。ここで、充填された粒状
15 活性炭により、海水に含まれる余剰オゾンが分解されるとともに、有機物質も酸化分解された後、第 2 濾過器 10 に導入される。そして、ここで第 1 濾過器 6 以降の工程にて発生した懸濁物質等が海水から除去され、そして処理水槽 11 に貯蔵される。

上記の各工程での海水を分析した結果を、下記の〔表 3〕に示す

20 。

[表 3]

項 目	単 位	第 1 磁気処理反応器 (出口)	第 1 濾過器 (出口)	第 2 磁気処理反応器 (出口)	反応槽 (出口)	第 2 濾過器 (出口)
P H	—	8.66	8.65	8.63	8.68	8.67
D O	mg/ ℓ	49.5	49.2	55.3	55.1	52.2
C O D	mg/ ℓ	40	40	6.9	6.5	6.5
S S	mg/ ℓ	23	12	11	12	6.0
F e	mg/ ℓ	—	0.081	—	0.066	—
M n	mg/ ℓ	—	0.036	—	0.014	—

表中：D O は溶存酸素，
S S は懸濁物質を示す。

上記の実験は、10時間／日の割合で、50日間続けて運転を行ったが、この間、設備上の問題点は何ら発生しなかった。

上記の水処理方法および水処理設備によると、被処理水をオゾンにより酸化処理を行う際に、磁気力を作用させることにより、例えば無機物の酸化により発生するコロイド状物質および有機物の酸化により発生する懸濁物質を、凝集剤などの薬品を使用することなく、凝集させることができる。したがって、凝集剤を添加する装置およびそのための反応槽、並びにオゾン溶解槽などを必要としないので、設備のコンパクト化を図ることができる。

10 また、本発明の水処理設備のオゾンミキサー、特にオゾン注入混合部の構成によると、混合用筒状体内に配置された一对の羽根板により、被処理水が2分割されるとともに互いに逆方向に捻られ、そして下流側の突起体により、さらに流れが分断されるとともに混合用筒状体の半径方向においても流れが変化する。したがって、流れ
15 に激しい分断衝突作用が生じるため、オゾンと被処理水とが高速に反応する。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る水処理方法および水処理設備は、廃水、河川水などに含まれる無機質の被酸化物および有機物を、オゾン
20 を使用して凝縮・除去する際に、非常に有効である。

請 求 の 範 囲

1. 被処理水にオゾンを注入して浄化を行う際に、被処理水に磁気力を作用させることを特徴とする水処理方法。
2. 磁気力を作用させた後、被処理水内の凝集物質を濾過により除去することを特徴とする請求項 1 記載の水処理方法。
3. 被処理水に磁気力を作用させるとともにオゾンを注入して被酸化物を酸化・凝集させた後、この凝集物質を濾過により除去し、さらにこの被処理水に磁気力を作用させるとともにオゾンを注入した後、活性炭からなる触媒層を通過させることを特徴とする水処理方法。
4. 触媒層を通過させた後、凝集物質を濾過により除去することを特徴とする請求項 3 記載の水処理方法。
5. オゾン発生器(4,7) と、被処理水を導いて所定の磁気力を作用させる磁気処理部(21)およびこの磁気処理部からの被処理水に上記オゾン発生器で発生されたオゾンを注入して混合させるオゾン注入混合部(22)からなる磁気処理反応器(5,8) と、この磁気処理反応器からの被処理水内の凝集物質を除去する濾過器(6,10)とから構成したことを特徴とする水処理設備。
6. 第 1 および第 2 オゾン発生器(4,7) と、被処理水を導いて所定の磁気力を作用させる磁気処理部(21)およびこの磁気処理部からの被処理水に上記第 1 オゾン発生器(4) で発生されたオゾンを注入して攪拌させるオゾン注入混合部(22)からなる第 1 磁気処理反応器(5) と、この第 1 磁気処理反応器からの被処理水内の凝集物質を除去する第 1 濾過器(6) と、この第 1 濾過器から出た被処理水を導いて所定の磁気力を作用させる磁気処理部(21)およびこの磁気処理部か

らの被処理水に上記第2オゾン発生器(7)で発生されたオゾンを注入して混合させるオゾン注入混合部(22)からなる第2磁気処理反応器(8)と、この第2磁気処理反応器から出た被処理水を導いて活性炭からなる触媒層により酸化・分解を行わせる反応槽(9)と、この
5 反応槽から出た被処理水内の凝集物質を除去する第2濾過器(10)とから構成したことを特徴とする水処理設備。

7. 磁気処理反応器(5,8)のオゾン注入混合部(22)を、混合用筒状体(31)と、この混合用筒状体の上流側から挿入されたオゾン注入管(32)と、上記混合用筒状体内でかつオゾン注入管近傍に配置されて
10 被処理水を攪拌混合させる羽根体(33)と、上記混合用筒状体内でかつ上記羽根体より下流側に複数個配置された突起体(34)とから構成したことを特徴とする請求項5または6に記載の水処理設備。

8. 羽根体(33)を、一对の半円状の羽根板(41 A, 41 B)により構成するとともに、これら両羽根板を被処理水の流れ方向に対して所定
15 角度でもって傾斜するようにかつ互いに逆方向に捻るようにして配置し、これら両羽根板の交差部の上流側空間部を左右に仕切る仕切板(42)を設けたことを特徴とする請求項7記載の水処理設備。

9. 突起体(34)を、混合用筒状体(31)の内壁面に固定される柱状部(51)と、この柱状部の先端に形成されるきのこ状部(52)とから構成
20 するとともに、これら複数個の突起体を、混合用筒状体の内壁面に千鳥状に配置したことを特徴とする請求項7記載の水処理設備。

10. 羽根体(33)を、一对の半円状の羽根板(41 A, 41 B)により構成するとともに、これら両羽根板を被処理水の流れ方向に対して所定角度でもって傾斜するようにかつ互いに逆方向に捻るようにして
25 配置し、これら両羽根板の交差部の上流側空間部を左右に仕切る仕

切板(42)を設け、突起体(34)を、混合用筒状体(31)の内壁面に固定される柱状部(51)と、この柱状部の先端に形成されるきのこ状部(52)とから構成するとともに、これら複数個の突起体を、混合用筒状体の内壁面に千鳥状に配置したことを特徴とする請求項7記載の水処

5 理設備。

1

1/6

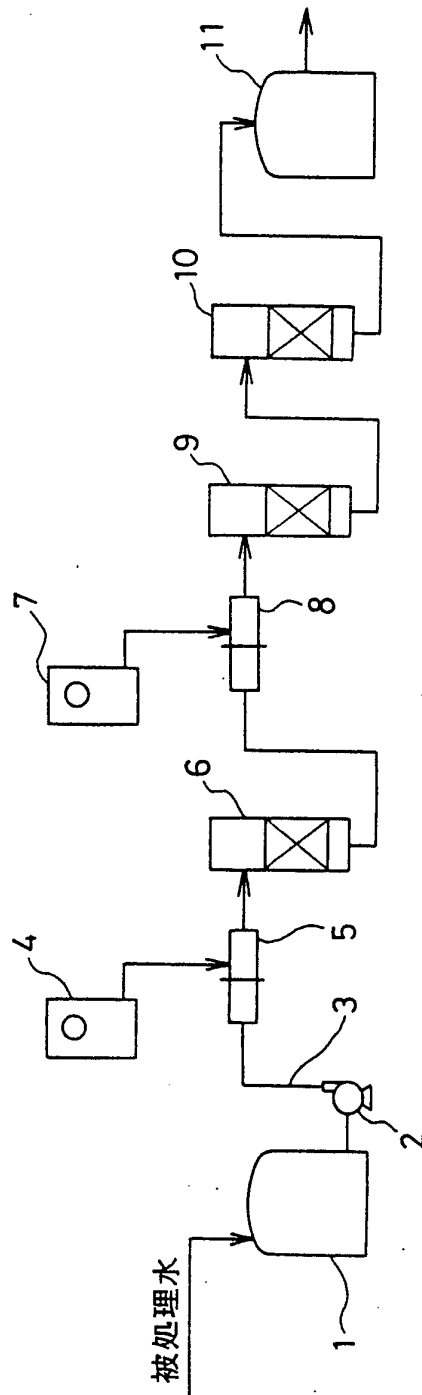
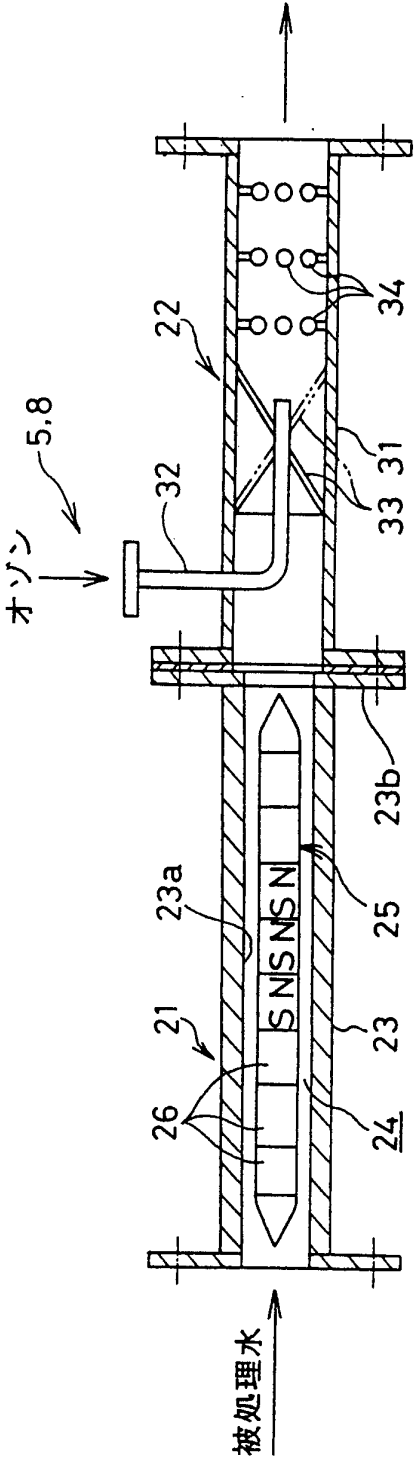


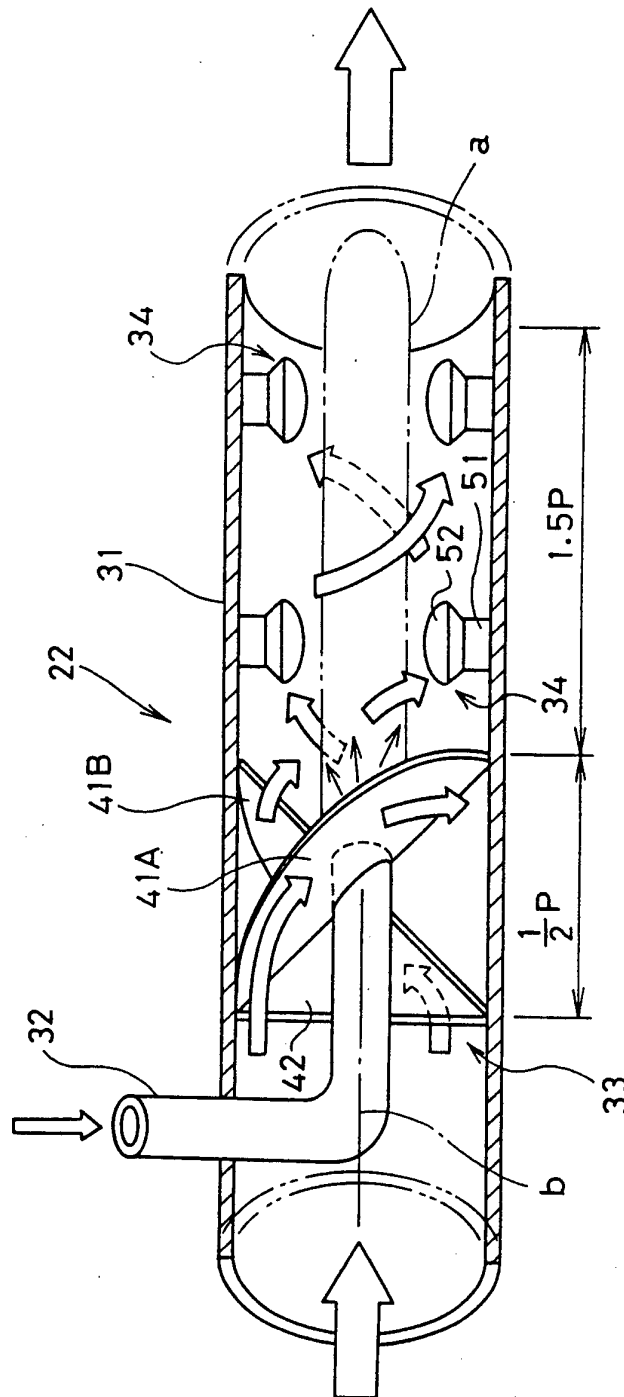
図 2

2/6



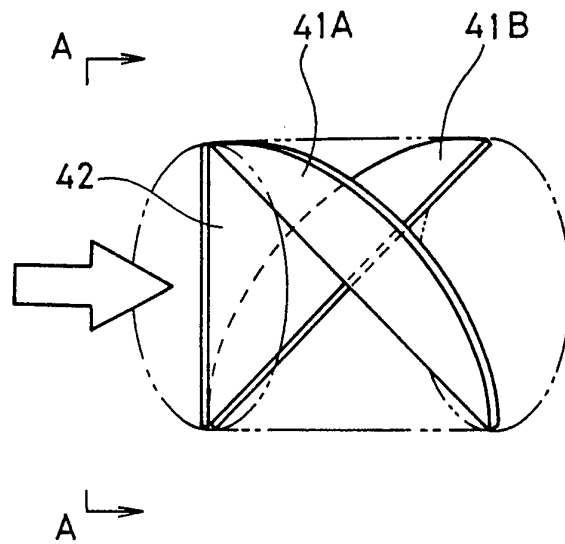
3

3/6



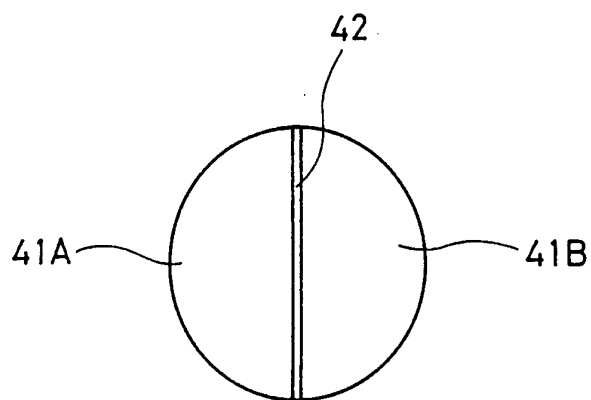
4

4/6



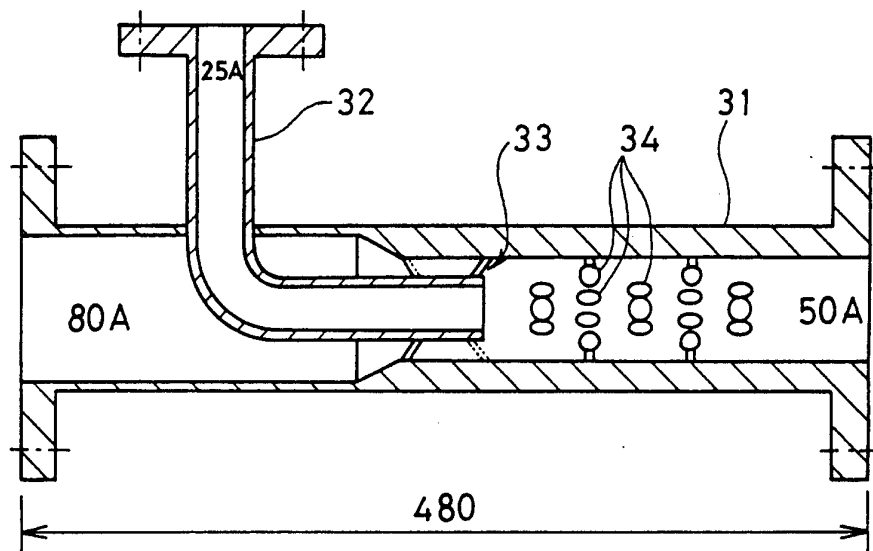
☒ 5

5/6



6

6/6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ C02F1/78, C02F1/48, C02F1/28, B01F5/00

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. Cl⁶ C02F1/78, C02F1/48, C02F1/28, B01F5/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1996
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1996

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 52-84844, A (Andrew J. Pinkon), July 14, 1977 (14. 07. 77), Page 5, lower right column, line 4 to page 6, upper left column, line 13; Fig. 5 & DE, 2635576, A1 & FR, 2337105, B1 & US, 4124467, A & US, 4214962, A & GB, 1544828, A & GB, 1544827, A	1
X	JP, 3-72360, B2 (Aoi Fukuda, Seiko Suzuki), November 18, 1991 (18. 11. 91),	1, 2, 5
Y	Claim; page 2, column 4, lines 17 to 40; page 3, column 5, lines 6 to 13; Fig. 3 & EP, 62844, B1 & US, 5091788, A & DE, 68914232, T2	7, 8, 9
X	JP, 7-185573, A (Hitachi, Ltd.),	1-4, 5-6
Y	July 25, 1995 (25. 07. 95), Claim; page 4, column 6, lines 32 to 40; Figs. 1, 6, 7 (Family: none)	7, 8, 9, 10
A	JP, 54-93853, A (Mitsutoshi Matsuoka),	3-4, 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 document 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
 August 27, 1996 (27. 08. 96)

 Date of mailing of the international search report
 September 3, 1996 (03. 09. 96)

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

 Authorized officer
 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01456

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	July 25, 1979 (25. 07. 79), Claim; page 4, upper left column, lines 4 to 7; Fig. 1 (Family: none)	
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the written application of Japanese Utility Model Application No. 83671/1978 (Laid-open No. 2411/1980) (Masahiro Takeda, Kenjiro Takeda), January 9, 1980 (09. 01. 80), Claim; Figs. 1 to 4 (Family: none)	7, 8, 10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the written application of Japanese Utility Model Application No. 187171/1982 (Laid-open No. 93633/1984) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), June 25, 1984 (25. 06. 84), Claim; Fig. 3 (Family: none)	7, 9, 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ C02F 1/78, C02F 1/48, C02F 1/28, B01F 5/00

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. Cl⁶ C02F 1/78, C02F 1/48, C02F 1/28, B01F 5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1926-1996

日本国公開実用新案公報

1971-1996

日本国登録実用新案公報

1994-1996

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 52-84844, A (アンドルー・ジェイ・ピンコン) 14. 7月. 1977 (14. 07. 77), 明細書第5頁右下欄第4行-第6頁左上欄第13行, 第5図&DE, 2635576, A1&FR, 2337105, B1&US, 4124467, A&US, 4214962, A&GB, 1544828, A&GB, 1544827, A	1
X	J P, 3-72360, B2 (福田 葵, 鈴木 清子) 18. 11月. 1991 (18. 11. 91), 特許請求の範囲, 明細書第2頁第4欄第17行-第40行, 第3頁第5欄第6行-第13行, 第3図&EP, 62844, B1&US, 5091788, A&DE, 68914232, T2	1, 2, 5
Y		7, 8, 9, 10

☒ 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」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 08. 96

国際調査報告の発送日

03.09.96

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

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)

関 美 祝

印

4D

9045

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 7-185573, A (株式会社日立製作所) 25. 7月. 1995 (25. 07. 95), 特許請求の範囲, 明細書第4頁第6欄第32行-第40行, 第1図, 第6図, 第7図 (ファミリーなし)	1-4,
Y		5-6
		7, 8, 9,
		10
A	JP, 54-93853, A (松岡 満寿) 25. 7月. 1979 (25. 07. 79), 特許請求の範囲, 明細書第4頁左上欄第4行-第7行, 第1図 (ファミリーなし)	3-4,
Y		6
	日本国実用新案登録出願53-83671号 (日本国実用新案登録出願公開55-2411号) の願書に添付された明細書及び図面のマイクロフィルム (武田 正博, 武田 憲治郎) 09, 1月, 1980 (09. 01. 80), 実用新案登録請求の範囲, 第1図-第4図 (ファミリーなし)	7, 8, 10
Y	日本国実用新案登録出願57-187171号 (日本国実用新案登録出願公開59-93633号) の願書に添付された明細書及び図面のマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 25. 6月. 1984 (25. 06. 84), 実用新案登録請求の範囲, 第3図 (ファミリーなし)	7, 9, 10