



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

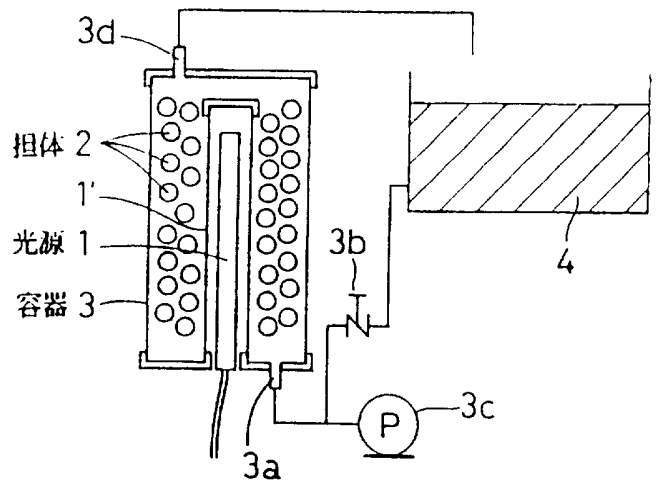
<p>(51) 国際特許分類6 C02F 3/32, 3/34</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO97/39985</p> <p>(43) 国際公開日 1997年10月30日(30.10.97)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/01480</p> <p>(22) 国際出願日 1997年4月25日(25.04.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/105687 1996年4月25日(25.04.96) JP 特願平8/311733 1996年11月22日(22.11.96) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ダイキン工業株式会社(DAIKIN INDUSTRIES, LTD.)(JP/JP) 〒530 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 大友善彌(OTOMO, Zenya)(JP/JP) 〒300 茨城県土浦市蓮河原町2丁目12番 有限会社 上浦鑑賞魚内 Ibaraki, (JP) 大久保裕司(OKUBO, Yuji)(JP/JP) 〒300 茨城県土浦市港町3丁目10番23号 Ibaraki, (JP) 造田弘司(TSUKUDA, Hiroshi)(JP/JP) 横田明博(YOKOTA, Akihiro)(JP/JP) 〒525 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga, (JP)</p>	<p>新井潤一郎(ARAI, Jun-ichiro)(JP/JP) 〒305 茨城県つくば市御幸が丘3番地 ダイキン工業株式会社内 Ibaraki, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 津川友士(TSUGAWA, Tomoo) 〒536 大阪府大阪市城東区中央2丁目7番7号 ライオンズマンション野江1201号 Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: FLUID PURIFYING APPARATUS

(54) 発明の名称 流体浄化装置

(57) Abstract

A fluid purifying apparatus comprising a light source (1), a carrier (2) for depositing thereon photosynthetic bacteria and/or blue-green algae, and a vessel (3) for housing a fluid to be purified. At least the carrier (2) is housed in the vessel (3), and the fluid is purified by taking advantage of the metabolic activity of the photosynthetic bacteria and/or the blue-green algae deposited on the carrier (2) to a satisfactory extent even when the concentrations of a nitrogen compound, a phosphorus compound, a metal ion, and an organic matter are low.



- 1 ... Light source
- 2 ... Carrier
- 3 ... Vessel

(57) 要約

光源 1 と、光合成細菌および／または藍藻類を付着させるための担体 2 と、浄化の対象となる流体を收容する容器 3 とを有し、少なくとも前記担体 2 が容器 3 内に收容されており、前記担体 2 に付着した光合成細菌、藍藻の代謝作用により流体を浄化し、窒素化合物、リン化合物、金属イオン、有機物などの濃度が低濃度であっても、流体を十分に浄化する。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載された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	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・エルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴス ラヴィア共和国	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	US	米国
CG	コンゴ	IT	イタリア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PT	ポルトガル		
CU	キューバ	KR	大韓民国	RO	ルーマニア		
CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	KU	ロシア連邦		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	SD	スーダン		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LK	スリランカ				

明細書

流体浄化装置

5 技術分野

この発明は流体浄化装置に関し、さらに詳細に言えば、光合成細菌および／または藍藻類を用いる新規な流体浄化装置に関する。

背景技術

10 従来から、微生物の生物学的分解を利用して下水、中水、上水などを浄化する方法として、好気性菌を用いる方法、および嫌気性菌を用いる方法が知られている。

一方、自然環境下では、湖岸、川岸、海岸などの浅瀬などに光合成細菌、藍藻類が発生し、水浄化に寄与することが知られている。したがって、これらの浅瀬などの小石などに光合成細菌、藍藻類が着床することによりある程度の水の浄化が行われる。

しかし、小石などに着床した光合成細菌、藍藻類は、光が照射される側のみにおいて水の浄化を行うのであるから、単位量の水を浄化するために著しく多量の小石などを敷設することが必要になり、到底産業的に
20 利用することができない。また、水流、水量、温度を制御していないのであるから、環境のバランスの崩れなどにより光合成細菌、藍藻類が離床して、アオコ、赤潮などの原因になり、かえって水を汚染する物質の供給源になってしまう。

25 発明の開示

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、BOD (B i

o c h e m i c a l O x y g e n D e m a n d : 生化学的酸素要求量) が数百 p p m から数 p p m にわたる広範囲の流体の浄化に適用でき、十分な浄化作用を行うことにより、これらの濃度を十分に (例えば、環境基準濃度よりも低い濃度にまで) 低下させることができる新規な流体

5 浄化装置を提供することを目的としている。

請求項 1 の流体浄化装置は、光源と、光合成細菌および/または藍藻類を付着させるための担体と、浄化の対象となる流体を収容する容器とを有し、少なくとも前記担体が容器内に収容されており、前記担体に付着した光合成細菌、藍藻類に前記光源からの光が照射されることに伴う

1 0 代謝作用により流体を浄化するものである。

請求項 2 の流体浄化装置は、前記担体として、透光性を有する材質からなるものを採用している。

請求項 3 の流体浄化装置は、前記担体として、ガラスからなるものを採用している。

1 5 請求項 4 の流体浄化装置は、前記担体として、容器内における流体の流動に拘らず定位置に保持されたものを採用している。

請求項 5 の流体浄化装置は、前記担体の外面および/または容器の内面は凹凸が形成されたものを採用している。

請求項 6 の流体浄化装置は、前記光源として、光合成細菌および/または藍藻類の付着箇所に光を導くための光伝達手段を含むものを採用している。

2 0

請求項 7 の流体浄化装置は、前記光源として、その光のスペクトルに遠紫外線および他のスペクトルを含むものを採用している。ここで、遠紫外線は、波長が 3 0 0 n m 以下の光を総称する概念として使用される。

2 5 請求項 8 の流体浄化装置は、前記容器として、光源を包囲すべく二重筒構造を有しているとともに、担体を収容しているものを採用し、光源

と容器とが互いに同心状、かつ互いに分離可能に構成されたものである。

請求項9の流体浄化装置は、前記光源が、光源支持部に直立状態で支持されており、光源支持部は、容器を直立状態で支持すべく容器と係合する係合部を有しているものである。

5 請求項10の流体浄化装置は、前記容器として、光源を包囲すべく二重筒構造を有しているとともに、担体を収容しているものを採用し、光源と容器とが互いに同心状、かつ互いに分離可能に構成されており、容器の内筒に近接する位置に収容された担体には光触媒が担持されているものである。

10 ここで、光合成細菌は、緑色イオウ細菌、糸状性ほふく緑色細菌、紅色イオウ細菌、紅色非イオウ細菌、好気性光合成細菌、嫌気性褐緑色光合成細菌を総称する用語として使用される。藍藻類は、シアノバクテリア（藍色細菌）を示す用語として使用される。これらとしては、Syn
e c h o c c u s 属、S y n e c h o c y s t i s 属、G l o e o b a
15 c t e r 属、G l o e o c a p s a 属、D e r m o c a r p a 属、P l
e u r o c a p s a 属、O s c i l l a t o r i a 属、S p i r u l i
n a 属、T r i c h o d e s m i u m 属、A n a b a e n a 属、C a l
o t h r i x 属、N o s t o c 属、F i s c h e r e l l a 属、M a s
t i g o c l a d u s 属、S t i g o n e m a 属、C h l o r o b i u
20 m 属、C h l o r o f l e x u s 属、C h r o m a t i u m 属、T r i
o c a p s a 属、E r y t h r o b a c t e r 属、H e l i o b a c t
e r i u m 属が例示できる。代表的なものとして、A n a b a e n a ,
G l a e o c a p s a , M i c r o c y s t i s (アオコ)、T o l y
p o t h r i x , P h o r m i d i u m が挙げられる。

25 請求項1の流体浄化装置であれば、光源と、光合成細菌および／または藍藻類を付着させるための担体と、浄化の対象となる流体を収容する

容器とを有し、少なくとも前記担体が容器内に收容されており、前記担体に付着した光合成細菌、藍藻類に前記光源からの光が照射されることに伴う代謝作用により流体を浄化するのであるから、流体中に含まれている窒素化合物、リン化合物、金属イオン、有機物などの濃度が低くても、光合成細菌および／または藍藻類の代謝に必要であるから、これらを確実に光合成細菌および／または藍藻類の内部に取り込んで利用し、窒素化合物、リン化合物、金属イオン、有機物などの濃度を著しく低下させること、すなわち、流体を浄化することができる。

請求項 2 の流体浄化装置であれば、前記担体として、透光性を有する材質からなるものを採用しているので、担体の何れの側の表面にも光を照射することができ、担体の何れの箇所に着した光合成細菌および／または藍藻類による光合成を行わせ、高い流体浄化効果を達成することができる。

請求項 3 の流体浄化装置であれば、前記担体として、ガラスからなるものを採用しているので、請求項 2 と同様の作用を達成することができるほか、担体の透明度を殆ど低下させることなく増殖した光合成細菌および／または藍藻類を簡単に担体から除去することができ、光合成細菌および／または藍藻類が離床し、分解されることにより流体汚染の原因になることを防止することができる。

請求項 4 の流体浄化装置であれば、前記担体として、容器内における流体の流動に拘らず定位置に保持されたものを採用しているので、担体の移動による光合成細菌および／または藍藻類の離床を未然に防止できるほか、請求項 1 から請求項 3 の何れかと同様の作用を達成することができる。

請求項 5 の流体浄化装置であれば、前記担体の外面および／または容器の内面は凹凸が形成されたものを採用しているので、光合成細菌およ

び／または藍藻類の着床面積を増加させ、流体浄化効果を高めることができるほか、請求項 1 から請求項 4 の何れかと同様の作用を達成することができる。

請求項 6 の流体浄化装置であれば、前記光源として、光合成細菌および／または藍藻類の付着箇所に光を導くための光伝達手段を含むものを採用しているため、光合成細菌および／または藍藻類の代謝を活発にし、流体浄化効果を高めることができるほか、請求項 1 から請求項 5 の何れかと同様の作用を達成することができる。

請求項 7 の流体浄化装置であれば、前記光源として、その光のスペクトルに遠紫外線および他のスペクトルを含むものを採用しているため、透過度が低い遠紫外線の到達範囲においてのみ遠紫外線による殺菌作用が行われ、それ以上の範囲においては遠紫外線以外のスペクトルの光が到達して光合成細菌および／または藍藻類の発生、生育が行われる。したがって、遠紫外線による殺菌作用と光合成細菌および／または藍藻類の代謝による流体浄化作用とを両立させることができる。そして、これらの作用をそれぞれ別個の装置により行わせる場合と比較して、装置全体としての構成を著しく小型化できるとともに、簡素化できる。

請求項 8 の流体浄化装置であれば、前記容器として、光源を包囲すべく二重筒構造を有しているとともに、担体を収容しているものを採用し、光源と容器とが互いに同心状、かつ互いに分離可能に構成されたものであるから、代謝により金属等が蓄積された光合成細菌および／または藍藻類を担体から分離し、除去する際の作業性、容器内の清掃を行う際の作業性、光源のメンテナンス、交換の際の作業性等を著しく向上させることができる。

請求項 9 の流体浄化装置であれば、前記光源が、光源支持部に直立状態で支持されており、光源支持部は、容器を直立状態で支持すべく容器

と係合する係合部を有しているものであるから、請求項 8 の作用に加え、光源と容器との相対位置関係を簡単に、かつ正確に設定することができる。

請求項 10 の流体浄化装置であれば、前記容器として、光源を包囲す
5 べく二重筒構造を有しているとともに、担体を収容しているものを採用し、光源と容器とが互いに同心状、かつ互いに分離可能に構成されており、容器の内筒に近接する位置に収容された担体には光触媒が担持されているものであるから、光合成細菌および／または藍藻類の代謝による流体浄化作用のみならず、遠紫外線による直接的な殺菌作用、光触媒に
10 による酸化分解、殺菌作用を行うことができる。そして、これらの作用をそれぞれ別個の装置により行わせる場合と比較して、装置全体としての構成を著しく小型化できるとともに、簡素化できる。

図面の簡単な説明

15 第 1 図は、この発明の流体浄化装置の一実施態様を概略的に示す中央縦断面図である。

第 2 図は、同上横断面図である。

第 3 図は、 NO_3^- 、 T-N の濃度 (mg/l) の経日変化を示す図である。

20 第 4 図は、硬度 (GH/KH) の経日変化を示す図である。

第 5 図は、この発明の流体浄化装置の他の実施態様を概略的に示す横断面図である。

第 6 図は、この発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的に示す横断面図である。

25 第 7 図は、この発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的に示す横断面図である。

第 8 図は、この発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的に示す横断面図である。

第 9 図は、この発明の流体浄化装置を用いた流体浄化システムの構成を概略的に示す図である。

5 第 10 図は、この発明の流体浄化装置を用いた流体浄化システムの他の構成を概略的に示す図である。

第 11 図は、この発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的に示す中央縦断面図である。

第 12 図は、この発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的
10 に示す中央縦断面図である。

第 13 図は、殺菌効果を説明する図である。

第 14 図は、硝酸イオン除去効果を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

15 以下、添付図面によってこの発明の実施の態様を詳細に説明する。

第 1 図はこの発明の流体浄化装置の一実施態様を概略的に示す縦断面図、第 2 図は横断面図である。

この流体浄化装置は、円筒状の容器 3 の中央部に光源 1 を收容してあ
るとともに、光源 1 と容器 3 の外壁との間に多数の担体 2 を充填してあ
20 る。また、前記光源 1 は、透光性を有するケーシング 1'（この実施態
様においては、二重筒構造の容器 3 の内壁）により包囲された状態で容
器 3 内に收容されている。前記担体 2 は、透光性を有する材質（例えば、
ガラス、プラスチックなど）からなるものであり、任意の形状に形成さ
25 れている。ただし、担体 2 の形状を球に設定することが好ましく、光合
成細菌、藍藻類が付着する表面積を大きくすることができる。さらに、
前記容器 3 は、必要に応じて担体 2 を出し入れし、または光源 1 を交換

するための蓋（図示せず）を有しているとともに、流体を導入する流体入り口 3 a および流体を導出する流体出口 3 d を有している。さらにまた、担体 2 の直径は、流体の流速を所定範囲（ 1 m/min 以下、ただし、遅い程よい）に設定することができるように設定される。具体的には、例えば、容器 3 の内径が 100ϕ であり、ケーシング 1 の外径が 40ϕ である場合に、担体 2 の直径が $3\sim 20\phi$ に設定される。前記光源 1 としては、蛍光灯、白熱灯、太陽光線を集光する機構などが例示できる。

また、第 1 図に示すように、浄化の対象となる水を收容している水槽 4 と前記容器 3 の水供給口 3 a との間をバイパスバルブ 3 b およびポンプ 3 c を並列に介在させて連通してあるとともに、前記容器 3 の水流出口 3 d から吐出される水を水槽 4 に戻すようにしてある。

上記の構成の流体浄化装置の作用は次のとおりである。

浄化すべき水が收容された水槽 4 内の水をポンプ 3 c を用いて容器 3 に導き、容器 3 から導出される水を再び水槽に戻すことにより水を循環させる。また、この間は、光源 1 を点灯し続ける。

この場合には、当初流体浄化装置に含まれる担体 2 に光合成細菌、藍藻類の何れも付着していないが、通常循環される水の中にこれらが含まれているのであるから、これらの一部が担体 2 の表面に付着する。担体 2 の表面に付着した光合成細菌、藍藻類は、光源 1 からの光を受けるとともに、水に含まれている二酸化炭素を利用して光合成を行い、酸素を生成する。この結果、光合成細菌、藍藻類が増殖するために必要な光要求性、好気性、増殖に足場となる物質の要件が充足され、光合成細菌、藍藻類が増殖する。ただし、この場合には、最も環境に適したものが増殖することになる。そして、光合成細菌、藍藻類が増殖するに当って、窒素化合物、リン化合物、金属イオンなどを取り込むので、前記水が浄

化される。

ここで、光合成細菌、藍藻類は、生物学的分解を行うのではなく、増殖のために窒素化合物、リン化合物、金属イオンなどを取り込むのであるから、これらの濃度が低くても、十分な浄化作用を達成することができ、最終的にこれらの濃度を環境基準濃度よりも十分に低い濃度にまで低下させることができる。また、これらの間において、担体2が容器3内に充填されているのであるから、担体2どうしの摺擦が防止され、摺擦に起因する光合成細菌、藍藻類の離床を未然に防止することができる。

なお、光合成細菌、藍藻類が増殖しすぎると、光が当たらない部分が増加し、このような部分では光合成が行われず、光合成細菌、藍藻類が離床し、または枯死し、分解されて汚染の源になるので、例えば、担体2の見える量が当初の1/4程度になった時点で水の循環を停止し、容器3から全ての担体2を取り出して光合成細菌、藍藻類を分離する。その後は、光合成細菌、藍藻類が分離された担体2を容器3内に充填し、再び水を循環させることにより、水の浄化を行うことができる。

具体的には、この構成の流体浄化装置を用いて水を浄化した場合に、窒素分が数百ppmの水を、窒素分が $10^{-1} \sim 10^{-12}$ ppm程度にまで浄化することができた。したがって、従来の細菌処理法が硝化菌、脱窒細菌などにより数百ppmの水を数十ppmにまで浄化していたのと比較して、著しく高い浄化効果を達成できることが分かる。

第3図は NO_3^- 、T-N（総窒素量）の濃度（mg/l）の経日変化を示す図、第4図は硬度{GH（総硬度）/KH（カルシウム硬度）}の経日変化を示す図である。なお、第3図中、実線が NO_3^- の濃度を、破線がT-Nの濃度をそれぞれ示している。また、第4図中、実線がGHを、破線がKHをそれぞれ示している。

第3図から明らかなように、 NO_3^- 、T-Nの濃度は十分な下降を辿っ

ていることが分かる。また、稼働開始直後において、光合成細菌、藍藻類の発生が確認できていないにも拘らず NO_3^- 、 T-N の濃度が下降しているのは、これらが浮遊状態で活動していたためであると思われる。

5 第4図から明らかなように、硬度は稼働開始後において上昇しているが、光合成細菌、藍藻類の大量発生後に吸着されて十分な下降を辿っていることが分かる。なお、稼働開始後における硬度の上昇は、洗浄によって生物膜の失われた底砂からの金属（ミネラル）の溶出に起因すると思われる。

また、有機物に直接働きかけ、代謝により糖、多糖類を生成し、死滅
10 分を蛋白に変化させ、残留窒素化合物を吸着し、リン酸を一部吸収し、他の処理法の援助を行い、他の処理法で有効でなかった重金属などの金属を一部吸収し、酸化還元を行い、これらの総合的な効果として水の浄化を行うことができる。

第5図はこの発明の流体浄化装置の他の実施態様を概略的に示す横断
15 面図である。

この実施態様は、平面形状がほぼU字状の容器3を採用し、光源1をその軸方向と直角な方向に脱着し得るようにした点が前記実施態様と異なるだけである。したがって、この実施態様を採用した場合には、光源1の脱着を簡単に行うことができる。

20 第6図はこの発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的に示す横断面図である。

この実施態様は、球状の担体2に代えて、容器3の周縁から中心に向かって伸びるひだ状の担体2'を採用した点が第1図の実施態様と異なるだけである。

25 したがって、この実施態様を採用した場合には、担体2'どうしの摺擦などを考慮する必要がなくなるほか、第1図の実施態様と同様の作用

を達成することができる。

第7図はこの発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的に示す横断面図である。

この実施態様は、球状の担体2に代えて、容器3の中心から周縁に向かって伸びる放射状かつ先細状の担体2'を採用した点が第1図の実施態様と異なるだけである。

したがって、この実施態様を採用した場合には、担体2'の摺擦などを考慮する必要がなくなるとともに、担体2'が光伝達手段として機能することにより良好な光照射を達成できるほか、第1図の実施態様と同様の作用を達成することができる。

第8図はこの発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的に示す横断面図である。

この実施態様は、先細状の担体2'に代えて、容器3の中心から周縁まで伸びる放射状かつ一定厚みの担体2''を採用した点が第4図の実施態様と異なるだけである。

したがって、この実施態様を採用した場合には、第4図の実施態様と同様の作用を達成することができる。

第9図はこの発明の流体浄化装置を用いた流体浄化システムの一例を概略的に示す図である。

このシステムは、水槽11内の水をポンプ12によって第1の浄化装置13に供給し、第1の浄化装置13から流出する水を第2の浄化装置14に供給し、第2の浄化装置14から流出する水を殺菌装置15に供給し、殺菌装置15から流出する水を、従来公知の温度調節装置16を介して水槽11に供給するものである。

なお、第1の浄化装置13、第2の浄化装置14は、第1図または第2図の流体浄化装置と同様の構成である。また、前記殺菌装置15は、

流体を一時的に収容するケーシング 15 の内部に殺菌灯 15 を設けてなるものである。

上記の構成の流体浄化システムの作用は次のとおりである。

5 水槽 11 内の水は、ポンプ 12 によって水槽 11 から取り出され、第 1 の浄化装置 13、第 2 の浄化装置 14、殺菌装置 15 および温度調節装置 16 をこの順に通って再び水槽 11 に戻される。

そして、第 1 の浄化装置 13、第 2 の浄化装置 14 において担体上に光合成細菌および／または藍藻類が付着して増殖し、増殖時に窒素化合物、リン化合物、金属イオンなどを取り込んで利用することにより水を
10 浄化する。また、光合成細菌および／または藍藻類が少量ずつ脱落（離床）する可能性があるが、このように脱落した光合成細菌および／または藍藻類は殺菌装置 15 で殺菌（死滅）される。

また、このシステムを長期間にわたって稼働している間に光合成細菌および／または藍藻類が過剰に繁殖し、枯死することになるので、この
15 ような状態に至る前に、第 1 の浄化装置 13、第 2 の浄化装置 14 を交互に新しいものと交換し、過剰な繁殖、枯死に起因する不都合を防止する。

第 10 図はこの発明の流体浄化装置を用いた流体浄化システムの他の例を概略的に示す図である。

20 このシステムは、水槽 11 内の水をポンプ 12 によって第 1 の浄化装置 13 に供給し、第 1 の浄化装置 13 から流下する水を第 2 の浄化装置 14 に供給し、第 2 の浄化装置 14 から流出する水を第 2 の浄化装置 17 に供給し、第 3 の浄化装置 17 から流下する水を水槽 11 に供給するものである。

25 したがって、このシステムにおいては、3 段階に水の浄化を行うことができ、著しく高い水浄化効果を達成することができる。

なお、以上には水を浄化する場合について説明したが、光合成細菌、藍藻類が繁殖可能な流体であれば、同様に適用することにより浄化することができる。また、担体 2 は透光性を有していることが好ましいが、必ずしも透光性を有していなくてもよく、この場合には不透明なプラスチック、微生物どうしの重合体などが使用可能である。

また、第 1 図、第 5 図から第 8 図の実施態様の流体浄化装置において、光源 1 として、その光のスペクトルに遠紫外線および他のスペクトルを含むものを採用することが好ましい。ここで、遠紫外線は、波長が 300 nm 以下の光である。また、これに伴って、容器 3 のうち、少なくとも 10 も光源 1 からの光が照射される部分を石英ガラス等の遠紫外線が透過可能な材質で構成する。

従来は、遠紫外線による殺菌工程が生物による浄化作用に悪影響を及ぼすものとされ、遠紫外線による殺菌工程と生物による浄化工程とを別々の装置として構成していた。

15 15 しかし、本願発明者が鋭意研究を重ねた結果、波長が 257 nm の遠紫外線は容器 3 の光入射面から 1 cm 程度離れた位置で光強度が半減することを見出すとともに、透明な担体中を透過する場合には、さらに短い距離で光強度が半減することを見出した。また、前記光源 1 は、遠紫外線のみならず、波長が 350 nm 以上の光回復作用に寄与する光、光
20 合成細菌、藍藻類の生育に寄与する波長が 400 nm 以上の光をも含んでおり、本願発明者が鋭意研究を重ねた結果、容器 3 のうち、少なくとも光源 1 からの光が照射される部分に近接する担体上には光合成細菌、藍藻類が発生せず、生育もしなかったが、前記部分からある程度以上離れた担体上には光合成細菌、藍藻類が発生し、代謝作用に起因する流体
25 の浄化が認められることが分かった。

したがって、上述のように、光源 1 として、その光のスペクトルに遠

紫外線および他のスペクトルを含むものを採用することによって、遠紫外線による直接殺菌作用と光合成細菌、藍藻類の代謝作用による浄化作用とを両立させることができ、殺菌装置と浄化装置とを別個に設ける場合と比較して、全体としての小型化および簡素化を達成することができる。また、光源 1 のスペクトル分布を所望のスペクトル分布になるように選択することにより、直接殺菌と浄化との作用比率を操作することができる。

第 1 1 図はこの発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的に示す中央縦断面図である。

1 0 この流体浄化装置は、光源支持部材 2 1 の所定位置に光源 1 を直立状態で支持しているとともに、光源 1 と同心状に容器支持用の凹所 2 2 を有している。また、透明な材質からなる球状の担体 2 を収容する容器 3 は、二重筒状の構成であり、内筒部の内径を光源 1 の外径よりもやや大きく設定している。そして、外筒部の外径を凹所 2 2 の内径とほぼ等しく設定している。なお、容器 3 の上壁中央部には取り外し可能な蓋 2 3
1 5 を有する開口部 2 4 が形成されており、この開口部 2 4 を通して担体 2 の収容、取り出しを行うことができる。また、容器 3 の上壁の周縁部を貫通する 1 対の管路 2 5、2 6 が設けられており、流体の供給、取り出しを行うことができる。これらの管路 2 5、2 6 はフレキシブルなもの
2 0 であってもよいが、抜き取り可能に装着されたものであってもよい。

前記容器 3 は、少なくとも内筒部が透明であればよいが、外筒部も透明であることが好ましく、光合成細菌、藍藻類の生育状態の確認を簡単に達成できる。

この構成の流体浄化装置を採用した場合には、前記の各実施態様の流体浄化装置と同様にして流体を浄化することができるほか、代謝作用によって担体上で生育した光合成細菌、藍藻類を担体 2 から分離する必要

がある場合に、容器 3 を凹所 2 2 から取り外し、開口部 2 4 を通して担体 2 と共に生育した光合成細菌、藍藻類を簡単に取り出すことができ、光合成細菌、藍藻類を担体 2 から分離するための作業を簡単化することができる。この作業を行うことによって、ある程度以上に生育した光合成細菌、藍藻類が担体 2 から分離して死滅し、折角取り込んだ金属等が再び流体中に溶出してしまうという不都合を防止することができる。

第 1 2 図はこの発明の流体浄化装置のさらに他の実施態様を概略的に示す中央縦断面図である。

この流体浄化装置は、光源 1 として、その光のスペクトルに遠紫外線および他のスペクトルを含むものを採用し、透明な材質からなる球状の担体 2, 3 2 を收容する容器 3 として、二重筒状の構成であり、内筒部の内径を光源 1 の外径よりもやや大きく設定したものを採用している。また、内筒部に近接する状態で收容される担体 3 2 上には、光触媒をコーティングしている。もちろん、内筒部は、遠紫外線の透過が可能な材質で構成する。ここで、球状の担体 2, 3 2 を容器 3 内に收容するに当たって、担体 3 2 が内筒部に近接する状態で收容されることを確実にし、かつ球体 2, 3 2 の收容作業を簡単化するためには、前もって容器 3 内に仕切り部材を收容しておき、仕切り部材により区画された領域にそれぞれ球体 2, 3 2 を收容し、その後仕切り部材を取り出すことが好ましい。ただし、仕切り部材の材質、形状によっては、取り出しを省略することが可能である。また、担体 2 としては、前記各実施態様に示すように、種々の形状のものが採用可能である。

上記の構成の流体浄化装置を採用した場合には、内筒部に最も近い部分において遠紫外線による直接殺菌が行われ、近紫外線により前記担体 3 2 上の光触媒を励起して、光触媒の酸化作用により細菌等の殺菌、フミン質等の酸化分解が行われ、前記担体 3 2 よりも外側に位置する担体

2 上に発生し、生育する光合成細菌、藍藻類の代謝作用によって窒素化合物、燐化合物、金属イオンの浄化が行われる。

この実施態様の流体浄化装置を採用して流体の浄化を行ったところ、第 1 3 図に破線で示すように大腸菌の数が減少することが認められた。

- 5 光のスペクトルに遠紫外線を殆ど、もしくは全く含まない光源を採用した場合には、第 1 3 図に実線で示すように大腸菌の数が殆ど減少しなかった。したがって、実線と破線とを比較すれば、この実施態様を採用することによって殺菌作用が機能していることが分かる。また、第 1 4 図に示すように硝酸濃度が減少することも認められた。

1 0

産業上の利用可能性

以上のようにこの発明の流体浄化装置は、生活排水、産業排水などの流体に含まれている窒素化合物、リン化合物、金属イオン、有機物などを浄化することができる。

1 5

2 0

2 5

請求の範囲

1. 光源（１）と、光合成細菌および／または藍藻類を付着させるための担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）と、浄化の対象となる流体を収容する容器（３）とを有し、少なくとも前記担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）が容器（３）内に収容されており、前記担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）に付着した光合成細菌、藍藻類に前記光源（１）からの光が照射されることに伴う代謝作用により流体を浄化することを特徴とする流体浄化装置。
- 10 2. 前記担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）は、透光性を有する材質からなるものである請求項１に記載の流体浄化装置。
3. 前記担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）は、ガラスからなるものである請求項２に記載の流体浄化装置。
4. 前記担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）は、容器
15 （３）内における流体の流動に拘らず定位置に保持されてある請求項１から請求項３の何れかに記載の流体浄化装置。
5. 前記担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）の外面および／または容器（３）の内面は凹凸が形成されてある請求項１から請求項４の何れかに記載の流体浄化装置。
- 20 6. 前記光源（１）は、光合成細菌および／または藍藻類の付着箇所に光を導くための光伝達手段を含んでいる請求項１から請求項５の何れかに記載の流体浄化装置。
7. 前記光源（１）は、その光のスペクトルに遠紫外線および他のスペクトルを含んでいる請求項１から請求項６の何れかに記載の流体
25 浄化装置。
8. 前記容器（３）は、光源（１）を包囲すべく二重筒構造を有

しているとともに、担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）を収容しており、光源（１）と容器（３）とが互いに同心状、かつ互いに分離可能に構成されている請求項１から請求項７の何れかに記載の流体浄化装置。

5 9. 前記光源（１）は、光源支持部（２１）に直立状態で支持されており、光源支持部（２１）は、容器（３）を直立状態で支持すべく容器（３）と係合する係合部（２２）を有している請求項８に記載の流体浄化装置。

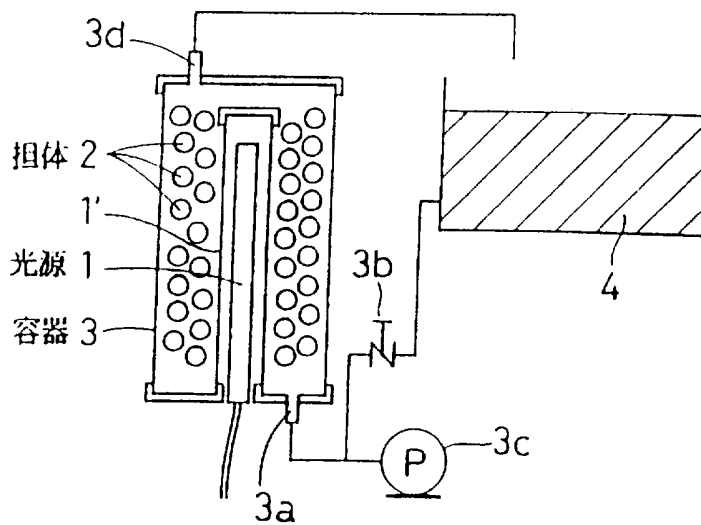
10 10. 前記容器（３）は、光源（１）を包囲すべく二重筒構造を有しているとともに、担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）を収容しており、光源（１）と容器（３）とが互いに同心状、かつ互いに分離可能に構成されており、容器（３）の内筒に近接する位置に収容された担体（２）（２´）（２´´）（２´´´）には光触媒が担持されている請求項７に記載の流体浄化装置。

15

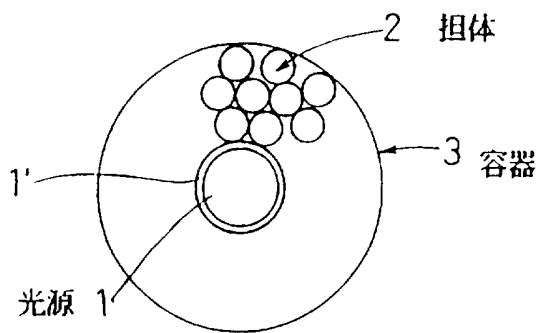
20

25

第1図



第2図

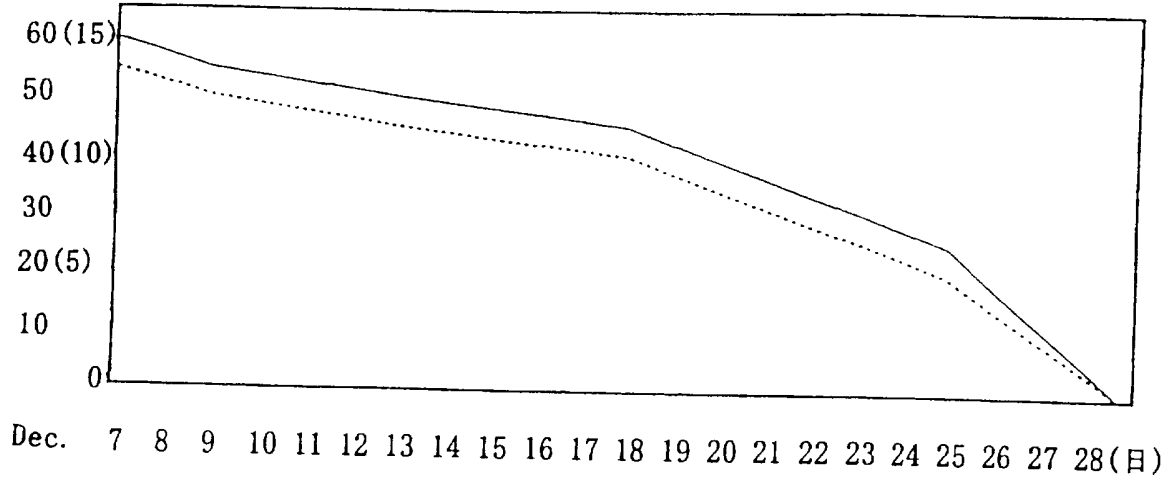


第3図

実線 点線

窒素系グラフ

NO₃T-N (mg/ℓ)

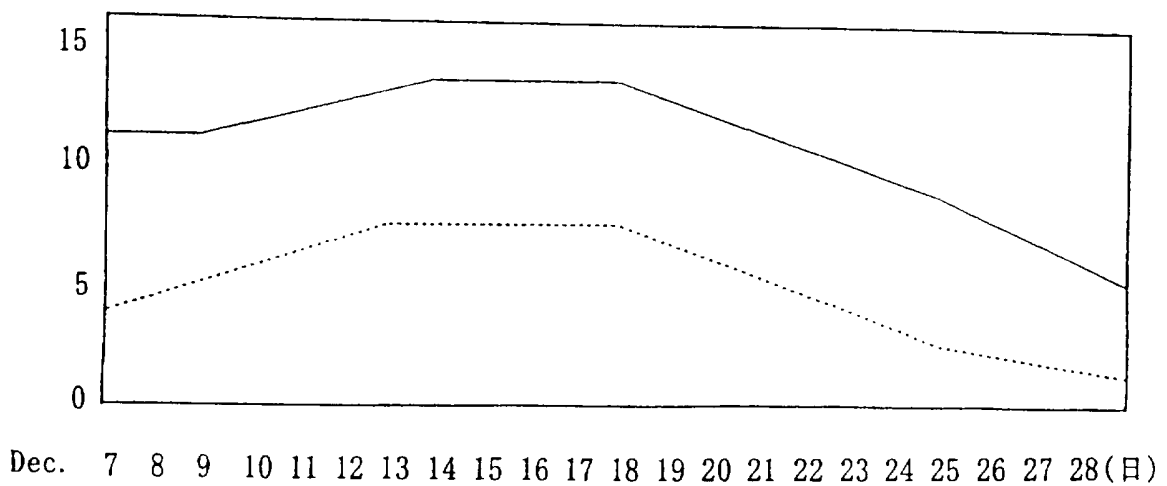


第4図

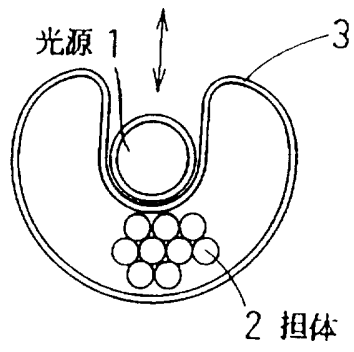
実線 点線

硬度系グラフ

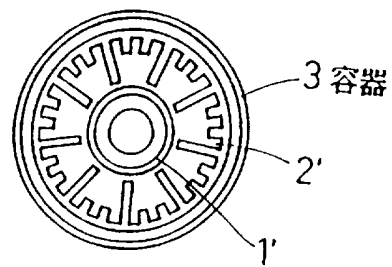
GH/KH



第5图

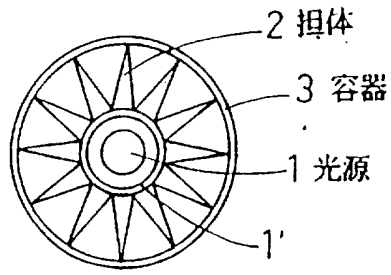


第6图

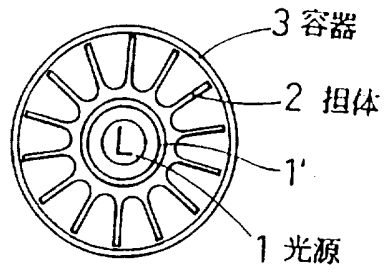


4 / 9

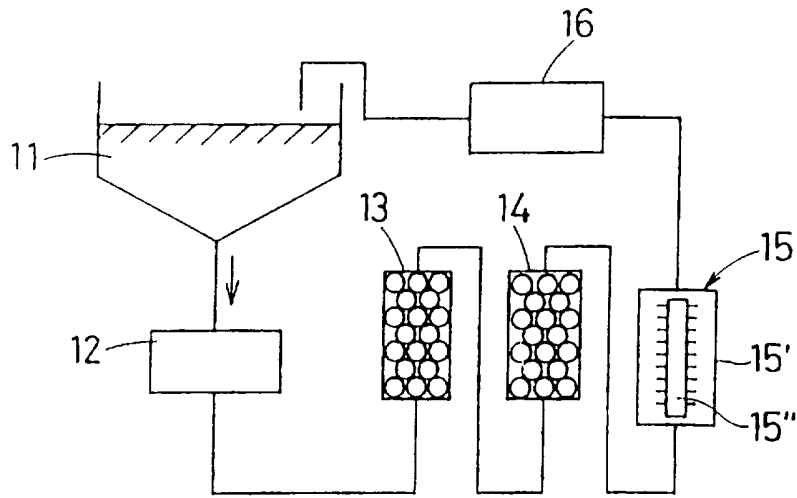
第7图



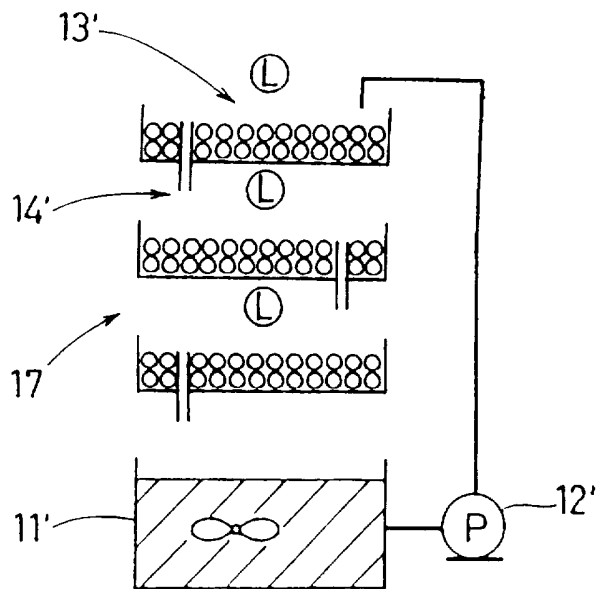
第8图



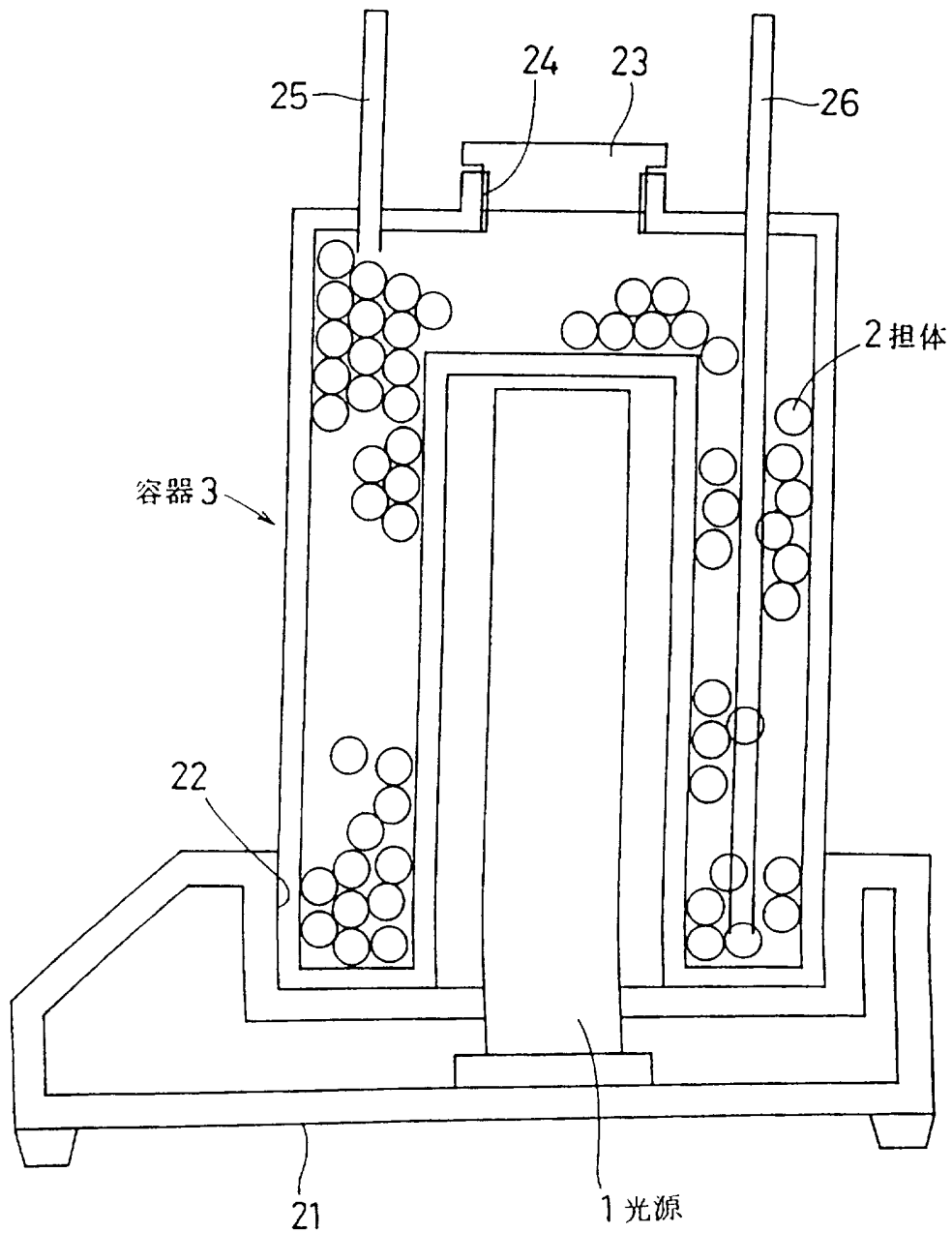
第9図



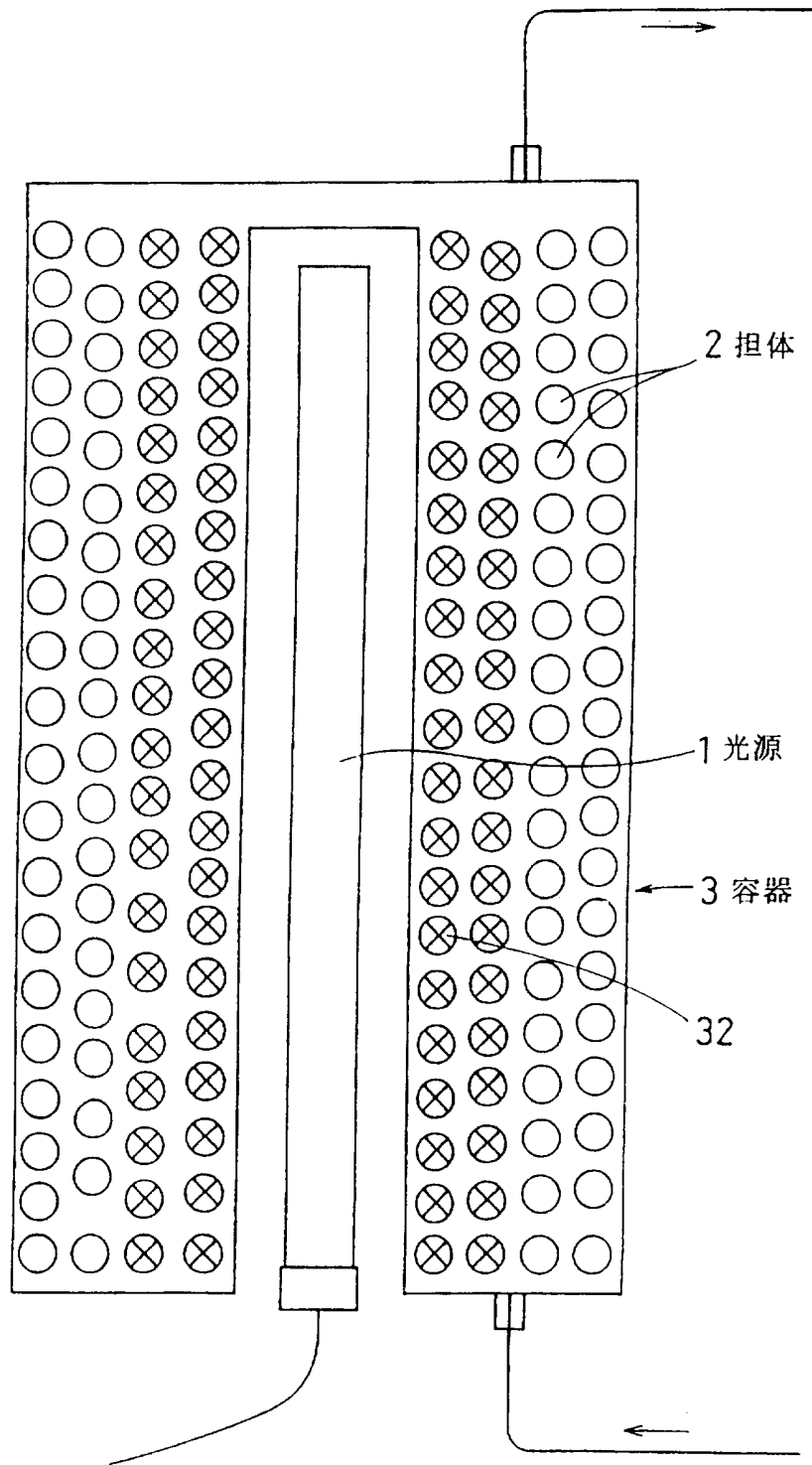
第10図



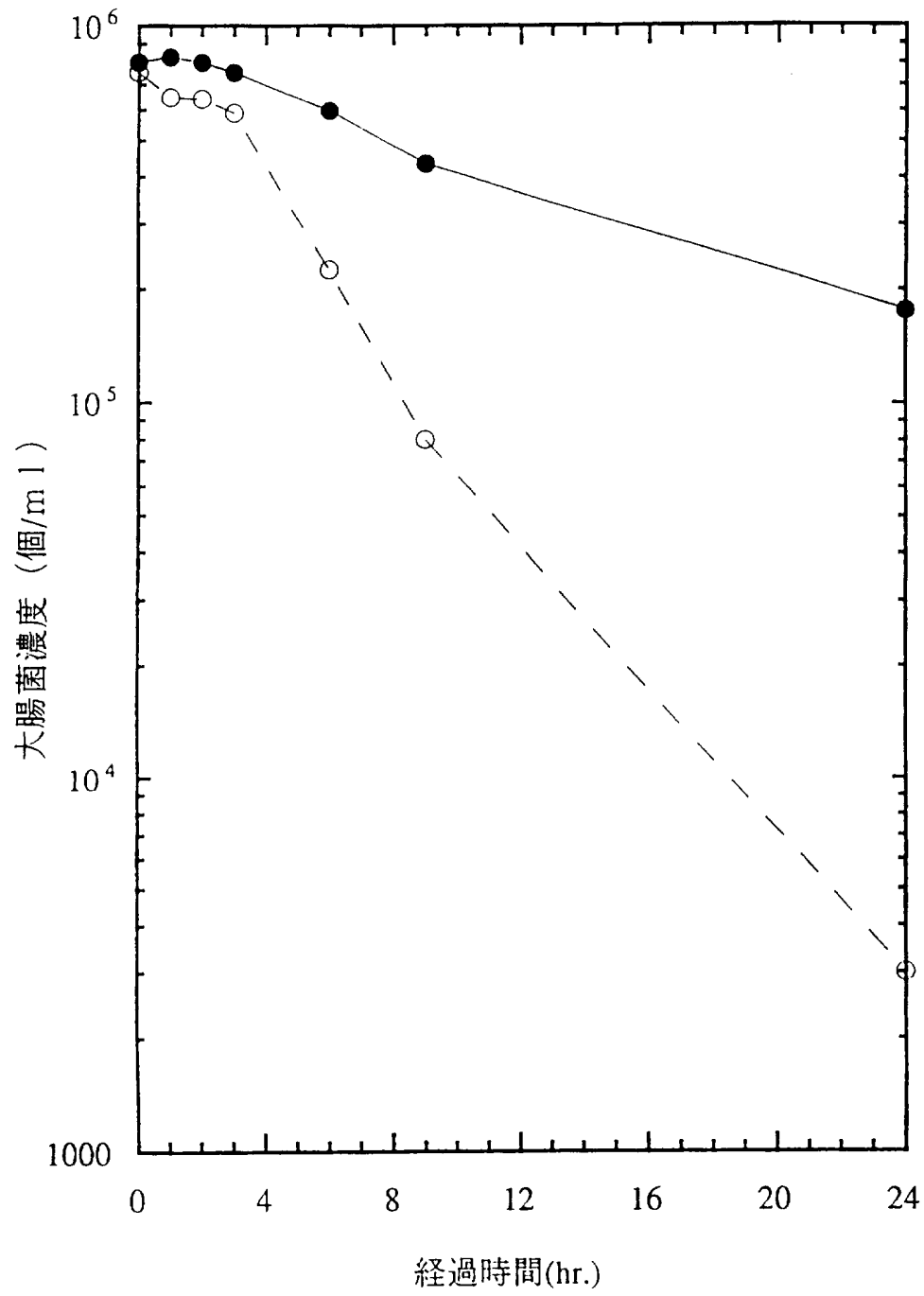
第 1 1 図



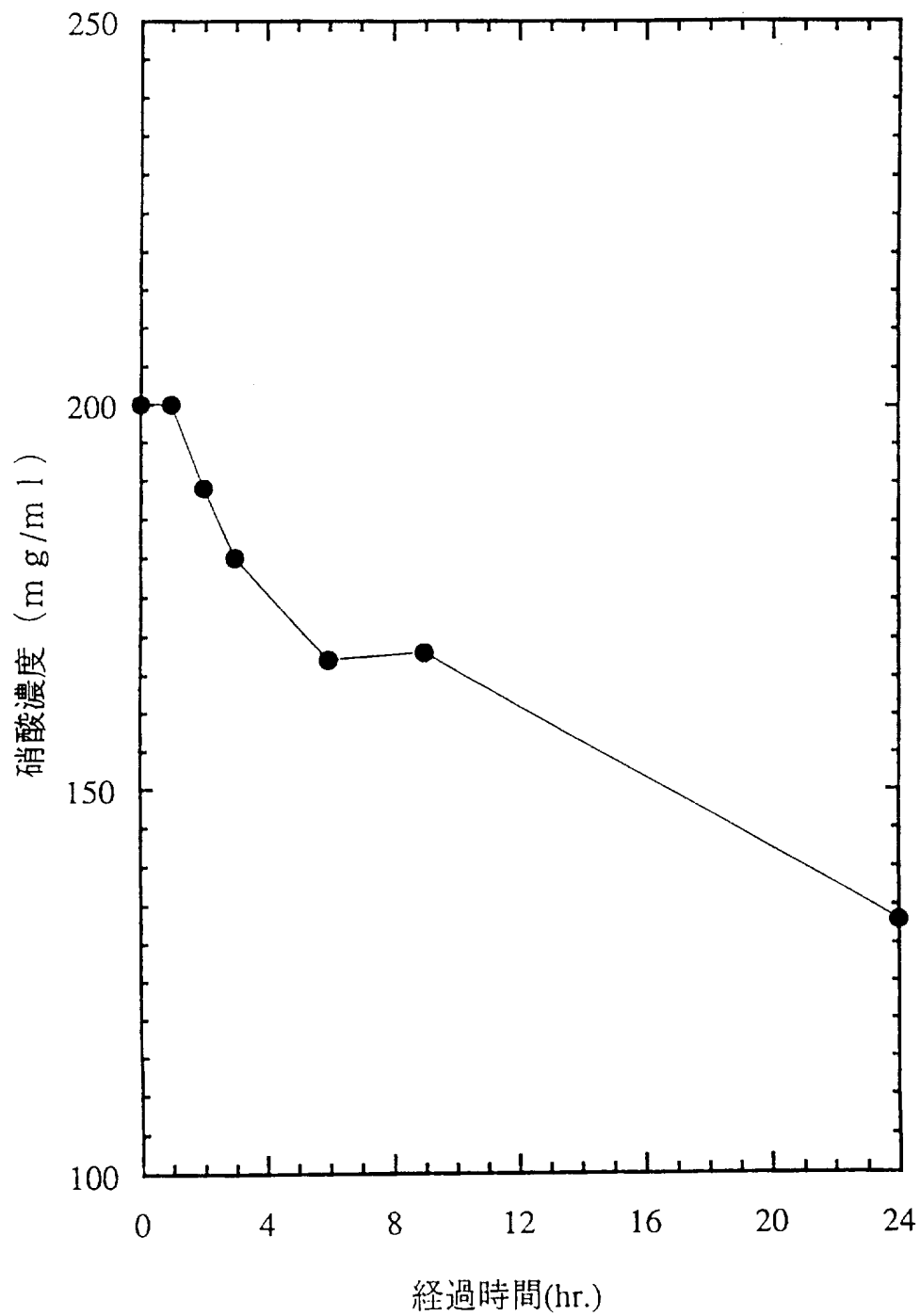
第 1 2 図



第 1 3 図



第 1 4 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/01480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl ⁶ C02F3/32-3/34 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl ⁶ C02F3/32-3/34 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996 Jitsuyo Shinan Keisai Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997 Koho 1996 - 1997 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1997 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, 4-126595, A (Fujita Corp.), April 27, 1992 (27. 04. 92), Claim; page 2, upper right column, lines 9 to 20; drawings (Family: none)	1, 4-7
Y		8, 9
X	JP, 6-23389, A (Ebara-Infilco Co., Ltd., Ebara Corp., Ebara Research Co., Ltd.), February 1, 1994 (01. 02. 94), Claim; page 3, column 3, lines 9 to 46; drawings (Family: none)	1, 4-7
Y		8, 9
X	JP, 53-55953, U (Hitachi, Ltd.), May 13, 1978 (13. 05. 78), Claim; drawings (Family: none)	1, 4, 6-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search July 15, 1997 (15. 07. 97)		Date of mailing of the international search report July 29, 1997 (29. 07. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl⁶ C02F3/32-3/34

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

IntCl⁶ C02F3/32-3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1997年
 日本国登録実用新案公報 1994-1997年
 日本国実用新案掲載公報 1996-1997年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 4-126595, A (株式会社フジタ) 27. 4月. 1992 (27. 04. 92) 特許請求の範囲, 第2頁右上欄第9-20行, 図面 (ファミリーなし)	1, 4-7
Y		8, 9
X	JP, 6-23389, A (荏原インフィルコ株式会社, 株式会社荏原製作所, 株式会社荏原総合研究所) 01. 2月. 1994 (01. 02. 94) 特許請求の範囲, 第3頁第3欄9-46行, 図面 (ファミリーなし)	1, 4-7
Y		8, 9
X	JP, 53-55953, U (株式会社日立製作所) 13. 5月. 1978 (13. 05. 78) 実用新案登録請求の範囲, 図面 (ファミリーなし)	1, 4, 6-9

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」 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

15. 07. 97

国際調査報告の発送日

29. 07. 97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

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)

鈴木 由紀夫 印

4D

7425

電話番号 03-3581-1101 内線 3420