

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6403301号  
(P6403301)

(45) 発行日 平成30年10月10日 (2018. 10. 10)

(24) 登録日 平成30年9月21日 (2018. 9. 21)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 L 2/02 (2006. 01)	A 6 1 L 2/02
C O 2 F 1/00 (2006. 01)	C O 2 F 1/00 B
A 6 1 L 9/16 (2006. 01)	A 6 1 L 9/16 Z
C O 2 F 1/28 (2006. 01)	C O 2 F 1/28 D

請求項の数 23 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-548112 (P2016-548112)	(73) 特許権者	518308625
(86) (22) 出願日	平成26年1月29日 (2014. 1. 29)		デーマ アクセシエスカップ
(65) 公表番号	特表2017-505662 (P2017-505662A)		De-Ma AS
(43) 公表日	平成29年2月23日 (2017. 2. 23)		ノルウェー王国, 5011 ベルゲン,
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/000241		ジョージャーネス ヴェルフト 12
(87) 国際公開番号	W02015/113575		Georgernes Verft 12
(87) 国際公開日	平成27年8月6日 (2015. 8. 6)		, 5011 Bergen Norway
審査請求日	平成29年1月10日 (2017. 1. 10)	(74) 代理人	100122426
			弁理士 加藤 清志
		(72) 発明者	デニス メーソン
			ノルウェー王国, 5105 アイッツボ
			ーグ/オサネ, ヨーダルスヴァイエ
			ン 8

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気体または液体媒質中の微生物を破壊する処理装置および処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理対象の気体または液体媒質 ( 1 ) 中の微生物 ( 2 ) の破壊に適した処理装置 ( 1 0 0 ) であって、

内部中空構造体を有し、前記内部中空構造体内に前記媒質 ( 1 ) が流れるようにする筐体 ( 2 0 ) に收容された、処理物質 ( 1 0 ) を備え、

前記内部中空構造体が切削端部 ( 1 2 ) を有し、前記切削端部 ( 1 2 ) は前記微生物 ( 2 ) が前記中空構造体の前記切削端部 ( 1 2 ) に機械的に接触することにより前記微生物 ( 2 ) を破壊するよう構成され、

前記処理物質 ( 1 0 ) は、前記筐体 ( 2 0 ) 内に配置され、前記切削端部 ( 1 2 ) を有し、前記中空構造体を形成する粒子 ( 1 1 ) を含む、処理装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の処理装置であって、

前記処理物質 ( 1 0 ) は、金属粒子、ガラス粒子、セラミック粒子、およびダイヤモンド粒子のうち少なくとも 1 種類を含む処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の処理装置であって、

前記金属粒子は、スチール、銅、またはアルミニウム粒子である、処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の処理装置であって、

20

前記粒子（１１）のサイズは、１０μmより大きく、および／または５００μmより小さい、処理装置。

【請求項５】

請求項４に記載の処理装置であって、

前記粒子（１１）のサイズは、２０μmより大きい、処理装置。

【請求項６】

請求項４または請求項５に記載の処理装置であって、

前記粒子（１１）のサイズは、２５０μmより小さい、処理装置。

【請求項７】

請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の処理装置であって、

前記処理物質（１０）のモース硬度は、少なくとも５である、および

前記処理物質（１０）は、前記微生物（２）との機械的接触に晒される際に前記切削端部（１２）が固定形状を有するような硬度である、

という特徴のうち少なくとも１つを備える、処理装置。

【請求項８】

請求項７に記載の処理装置であって、

前記処理物質（１０）のモース硬度は、少なくとも６である、処理装置。

【請求項９】

請求項１から請求項８のいずれか１項に記載の処理装置であって、

前記切削端部（１２）は、針状および刃状から選択される少なくとも１の形状をとる、および

前記切削端部（１２）の曲率半径は、１μmよりも小さい、という特徴のうち少なくとも１つを備える、処理装置。

【請求項１０】

請求項９に記載の処理装置であって、

前記切削端部（１２）の曲率半径は、０．５μmよりも小さい、処理装置。

【請求項１１】

請求項１から請求項１０のいずれか１項に記載の処理装置であって、

前記筐体（２０）は、前記処理対象の媒質（１）に駆動圧力を加えるよう構成された注入開口（２１）を少なくとも１つ有する、処理装置。

【請求項１２】

請求項１１に記載の処理装置であって、

前記注入開口（２１）は、前記処理対象の媒質（１）をガイドするチューブ（３０）に前記筐体（２０）を接続する接続部（２２）を備える、処理装置。

【請求項１３】

請求項１から請求項１２のいずれか１項に記載の処理装置であって、さらに

前記媒質（１）を前記処理物質（１０）内に流すことに適した駆動装置（４０）を備える、処理装置。

【請求項１４】

請求項１３に記載の処理装置であって、

前記駆動装置（４０）は、

スクリーコンベア（４１）、

ポンプ装置（４２）、

吸引装置（４３）、または

静水圧装置（４４）を備える、処理装置。

【請求項１５】

請求項１から請求項１４のいずれか１項に記載の処理装置であって、さらに

前記処理対象の媒質（１）を収容し、前記筐体（２０）と流体連結した媒質容器（５０）、および

前記筐体（２０）の流出開口に設けられ、前記処理対象の媒質（１）を透過させ、前記

10

20

30

40

50

処理物質（１０）を透過させないバリア要素（２４）、  
のうち少なくとも１つを備える、処理装置。

【請求項１６】

請求項１５に記載の処理装置であって、  
前記バリア要素（２４）は破壊された微生物（２）を透過せず、および／または  
前記バリア要素（２４）は活性炭を含む、処理装置。

【請求項１７】

処理対象の気体または液体媒質（１）中の微生物（２）の破壊に適した処理プラントであって、

請求項１から請求項１６のいずれか１項にかかる処理装置を複数備える、処理プラント 10

【請求項１８】

請求項１７に記載の処理プラントであって、  
前記複数の処理装置は、並列または直列に連結されている、処理プラント。

【請求項１９】

微生物（２）を含む気体または液体媒質（１）を処理する方法であって、  
請求項１から請求項１８のいずれか１項にかかる処理装置（１００）を用いて、  
前記処理物質（１０）内に前記媒質（１）を流すステップと、  
前記微生物（２）を前記中空構造体の前記切削端部（１２）に機械的に接触させること  
により前記微生物（２）を破壊するステップと、 20  
を含む、方法。

【請求項２０】

請求項１９に記載の方法であって、  
前記媒質（１）は、前記処理物質（１０）に噴出および／または吸引される、ならびに  
前記媒質（１）は、重力の作用で前記処理物質（１０）内を流れる、  
という特徴のうち少なくとも１つを備える、方法。

【請求項２１】

請求項１９または２０に記載の方法であって、  
前記媒質（１）の処理は、  
飲料水となる水の浄化、 30  
船舶のバラスト水の浄化、  
養魚場の水の浄化、  
空調装置により発生する空気流の浄化、および  
バクテリアならびに／または藻類の、水からの除去のうち少なくとも１つを含む、方法

【請求項２２】

前記請求項２１に記載の方法であって、  
前記バクテリアは、大腸菌およびレジオネラ菌のうち少なくとも１つを含む、方法。

【請求項２３】

前記請求項１９から請求項２２のいずれか１項に記載の方法であって、 40  
前記処理物質（１０）内に前記媒質（１）を繰り返し流すステップ、  
前記処理物質（１０）を洗浄プロセスにより再生するステップ、  
前記処理物質（１０）内に前記媒質（１）を流す前または後に、前記媒質（１）をろ過  
するステップ、  
のうち少なくとも１つを含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、処理対象の気体または液体媒質中の微生物の破壊に適した処理装置に関し、  
特に、媒質が処理物質を通過して流れるよう構成された処理装置であって、処理物質との 50

相互作用により媒質に含まれた微生物が破壊（撲滅）される処理装置に関する。また、本発明は、そこに含まれた微生物を破壊する気体または液体媒質の処理方法に関する。本発明の用途には、例えば消毒目的、環境対策、もしくは飲料水の供給のための水質浄化、または例えば空調装置における空気流浄化がある。

【背景技術】

【0002】

水中の微生物を除去するための従来の処理方法は、通常、以下の2つの手法のいずれかに基づくものである。まず、例えば、紫外線照射または化学物質を用いて微生物を殺す方法が一般に知られている。微生物は、高エネルギー光子の影響または化学物質の致死作用により破壊される。これら微生物を殺す従来のプロセスは効率が高いにもかかわらず、それぞれ、電力供給を必須とする照射ユニットの技術的複雑性、および化学物質による水汚染という点において、相当のデメリットを有している。通常、化学的水処理は、飲料水を供給することはできず、むしろ化学物質を除去するための浄化工程がさらに必要となる。

10

【0003】

水から微生物を除去する2つ目の手法は、ろ過プロセスに基づく。水がろ過物質を通過すると、微生物は、例えば機械的ろ過および/またはろ過物質への化学吸着によって、ろ過物質に付着する。ろ過技術の例は、例えば、特許文献1に記載され、例えばマイクロファイバークラス不織布または荷電媒質などの微多孔ろ過媒質が、微生物を捉えて殺したり、不活性化させたりするために用いられる。別の広く用いられる技術として、砂層またはガラス粉末層での水のろ過に基づくものがある（特許文献2）。特許文献2で用いられるガラス粉末は、サブアングラー形状、すなわち縁が丸められた、通常は約1mmの大きさのガラスペレットを含む。このガラスペレットは、機械的ろ過作用を有し、その表面には吸着作用がある。そして、表面触媒ろ過媒質として作用する。特許文献3および特許文献4には、さらに別のろ過技術が記載されている。

20

【0004】

従来のフィルタによる処理方法は比較的高い流圧を必要とし、また定期的なろ過物質の再生が必要となる点において、特有のデメリットを有する。砂またはガラス粉末フィルタまたは薄膜フィルタであっても、水がろ過材を流れる際には比較的高い水圧が必要である。複雑な圧力ユニットを設ける必要がないのは、例えば地中など、多層ろ過材を用いる場合だけである。ある程度の期間使用すると、ろ過材が微生物によって目詰まりを起こすため、再生は必須である。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許公開公報（US）6818130（B1）号

【特許文献2】英国特許公開公報（GB）2413124（A）号

【特許文献3】米国特許公開公報（US）2007/0007213（A1）号

【特許文献4】米国特許公開公報（US）2002/0104810（A1）号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

本発明の目的は、処理対象の気体または液体媒質中の微生物の破壊に適する、改良された処理装置であって、従来技術のデメリットを回避することのできる処理装置を提供することである。特に、従来の破壊およびろ過手法いずれのデメリットも回避されることになる。特に、本発明の目的は、複雑性が低く、高効率であり、追加処理を必要とせず、および/または少ない消費電力または電力消費無しで実施可能な処理装置を提供することである。また、本発明の目的は、含まれた微生物を破壊する気体または液体媒質の改良された処理方法であって、従来技術のデメリットを回避することのできる処理方法を提供することである。

【0007】

50

上記目的は、それぞれ、独立請求項の特徴を備える気体または液体媒質を処理する処理装置および処理方法によって達成される。本発明の好都合な実施形態および用途は、従属請求項により規定される。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の一般的態様によれば、上記目的は、微生物と気体または液体媒質との機械的接触による媒質中の微生物の機械的破壊（破壊、不活性化）に適した処理装置によって、達成される。処理物質は、内部を処理対象の媒質が貫通して流れることができる内部中空構造体を有する。また、処理物質は、処理物質の内部中空構造体内に媒質が流れるようにする筐体に収容される。筐体は、完全に、または部分的に、処理物質で満たされている。本発明によれば、処理物質の内部中空構造体は、機械的に接触することにより微生物を破壊するよう構成された内端部（鋭い端部）を有する。内端部は、媒質とともに処理物質内を流れる微生物が、内端部によって破壊、特に切断、寸断、および／または破裂されるよう構成されている。内端部は、微生物を切断（粉碎、切断）する能力を有するため、切削端部である。

10

【0009】

本発明の第2の一般的態様によれば、上記目的は、上記第1の態様にかかる処理装置を用いて、微生物を含む気体または液体媒質を処理する方法によって、達成される。本発明によれば、本方法は、処理物質内に媒質を流す（押し付ける）ステップを備える。また、本方法は、処理物質の内部中空構造体の切削端部で微生物を切断することによりこれを破壊するステップを備える。

20

【0010】

一般に、媒質の処理は、微生物と処理物質の切削端部との間の機械的相互作用により、媒質中の生きた微生物の破壊、すなわち微生物がもう生存しないように変化させることを含んでいる。特に、本発明の処理は、水または空気の機械的消毒を含む。よって、処理物質は破壊塊とも呼ばれる。

【0011】

本発明の発明者は、媒質を中空構造体内に流すことによって媒質に流れ力（せん断力）が生じることを発見した。特に、処理物質を封入する筐体の作用によって、流れ力の主方向は、筐体内の流れの方向に平行となる。媒質に含まれる微生物は、中空構造体の切削端部に当たって、ここでバクテリアの鞭毛のような微生物の一部が切断、および／または微生物の細胞膜が破壊される。加えて、流れ力は、切削端部の作用により生じる乱流力を含む。端部の破壊、すりつぶし、および粉碎の効果は、乱流力により強化される。媒質流は、微生物の残留部分を処理物質内を通過して運び、すなわち、処理物質自体は実質的にろ過効果を有しないという追加効果を有する。

30

【0012】

本発明の主たる利点として、微生物の破壊、ひいては気体または液体媒質からの生存の可能性のある有機体の除去は、媒質が処理装置内を流れることによってのみ実現されるということがある。処理対象の媒質は、微生物を分解する化学物質を含まなくてもよい。端部の破壊効果は、例えばバクテリアでは2である微生物細胞の内圧により支えられる。複雑な照射装置を設けたり、化学物質を使用したりすることを、回避することができる。また、本発明は、追加的に媒質に流れ力を生じさせる振動装置を必要としない。また、処理装置は、長期的に安定して動作させることができる。

40

【0013】

さらなる利点として、処理装置の媒質浄化効果は、特定の微生物に限定されるわけではなく、気体または液体媒質に含まれる任意の生きた微生物について得ることができる。一般に、「微生物」という用語は、50  $\mu\text{m}$ 未満のサイズのあらゆる単細胞または多細胞生物を指し、例として、バクテリアや古細菌などの原核細胞や、原虫、菌類、藻類、緑藻類、微小動物などの真核細胞を含む。好ましくは、バクテリア、特に、大腸菌およびレジオネラ菌、ならびに／または藻類を水から除去することができる。「微生物」には、ウイ

50

ルスも含まれる。

【0014】

本発明の好適な実施形態によれば、処理物質は、筐体内に配置された粒子を含む。粒子は充填層を形成し、これが筐体内で処理物質の中空構造体を形成する。中空構造体の切削端部は、粒子の表面形状により形成される。処理物質として鋭い端面の粒子を用いることは、処理物質の形状を筐体の内部空間に合わせたり、任意で一定期間使用した後の処理物質を洗浄したりする点では、特有の利点がある。市販の粒子を用いてもよく、また処理物質材料を粉碎することにより粒子を製造してもよい。

【0015】

好都合には、発明者は、金属、ガラス、セラミック、またはダイヤモンド（ダイヤモンドダスト）、もしくはその混合物など、各種の材料から粒子を形成可能であり、これらの材料はいずれも粒子表面に端部を有することを発見した。金属の好適な例には、スチール、銅、またはアルミニウムがある。セラミックの好適な例には、市販品であるKorox（登録商標）のようなコランダムがある。

10

【0016】

好ましくは、処理物質の粒子のサイズは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ より大きく、特に好ましくは $20\text{ }\mu\text{m}$ より大きく、例えば $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上である。粒子が $10\text{ }\mu\text{m}$ よりも小さい場合、微生物により中空構造体が目詰まりする危険性がある。また、好ましくは、粒子のサイズは、 $500\text{ }\mu\text{m}$ より小さく、特に好ましくは $250\text{ }\mu\text{m}$ より小さく、例えば $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。 $500\text{ }\mu\text{m}$ より大きい粒子では、処理物質の破壊効果が低減するおそれがある。

20

【0017】

気体または液体媒質に含まれる微生物は、その細胞膜または細胞壁を中空構造体の切削端部の作用で横断することにより破壊される。処理物質および破壊効果の安定性並びに抵抗力は、処理物質が微生物の流れ力と衝撃とに耐える十分な硬度を有するならば、向上させることができる。発明者は、粒子の製造に用いられる処理物質のモース硬度は、少なくとも5、特に少なくとも6であることが好ましいことを発見した。加えて、または代替的に、流れる媒質内の微生物との機械的接触に晒される際に粒子の鋭い端部が曲がることなく固定形状を有するような硬度を選択することが可能である。

【0018】

本発明のさらに好適な実施形態によれば、処理物質の中空構造体は、以下の幾何学的特徴の少なくとも1つを有する。好ましくは、中空構造体の内部空間の幅は、少なくとも $30\text{ }\mu\text{m}$ 、特に好適には少なくとも $50\text{ }\mu\text{m}$ 、または少なくとも $100\text{ }\mu\text{m}$ である。微生物によっては、より大きな空間としてもよく、例えば $250\text{ }\mu\text{m}$ 以上でもよい。これらの限界を超えると、流れ力の効果が向上され、目詰まりの危険性が低減される。また、処理物質は、微生物の残留部分を含む媒質流が内部空間を通過できるような寸法である。

30

【0019】

また、切削端部は、好ましくは、尖った山形、針状、および/または刃状形状である。好都合には、針状形状は穴をあけて破裂させ、刃状形状はナイフのように作用することができる。好ましくは、端部、特に、その先端または刃先の曲率半径は、 $1\text{ }\mu\text{m}$ よりも小さく、特に好適には $0.5\text{ }\mu\text{m}$ よりも小さい。

40

【0020】

本発明の変形例によれば、処理物質の粒子は、各種の材料を含んでもよく、言い換えると、処理物質は異なる材料、形状、および/またはサイズの混合物であってもよい。好ましくは、粒子は、例えばガラスを粉碎するなど、それぞれの材料を壊すことで形成される。

【0021】

本発明によれば、処理対象の媒質は処理装置内を流れる。このため、好ましくは、筐体は、処理対象の媒質に処理装置への駆動圧力を加える、例えば媒質に大気圧以上の圧力を加えるに適した、注入開口を少なくとも1つ有する。好適な実施例では、処理対象の気体または液体媒質をガイドするチューブ、ホース、またはじょうごに適した接続部が、注入

50

開口に設けられる。

【0022】

本発明のさらに好適な実施形態において、処理装置には、媒質を処理物質内に流す、例えば媒質に駆動圧力を加えることに適した駆動装置が設けられてもよい。好都合には、流速に関する特段の必須要件はない。好適な実施例では、流速は、 $0.1\text{ ml/s} \sim 10\text{ ml/s}$ の範囲、特に $0.3\text{ ml/s} \sim 2\text{ ml/s}$ の範囲で選択することができる。よって、本発明の具体的な用途に応じて選択可能な各種の駆動装置を用いることができる。駆動装置は、電動または手動で駆動することができる。第1の変形例では、駆動装置はスクリーコンベアを備える。好都合には、スクリーコンベアは処理装置に接続されたチューブまたはホースを含んでもよい。スクリーコンベアは、モータにより、または手動で駆動することができる。第2の変形例では、処理対象の媒質に駆動圧力を生じさせるポンプ装置を設けることができる。ここでも、電動式または手動式ポンプ装置を用いることができる。手動式ポンプ装置は、例えばバイクポンプまたはバルーンポンプである。別の代替的または追加的な手段としては、処理装置の下流端に吸引装置を設けてもよい。本発明のさらに特に好適な実施形態として、駆動装置は静水圧装置を備えてもよい。特に、液体媒質の浄化には、処理装置上の容器に媒質を入れて、この容器を耐圧閉鎖チューブを介して筐体に接続することができる。媒質流は、重力によってのみ生じる。

10

【0023】

本発明の処理装置のさらに好都合な実施形態によれば、バリア要素を、処理物質の下流端、特に筐体の流出開口に配置することができる。バリア要素は、処理対象の媒質を透過させ、処理物質を透過させない。一例として、保持要素は、処理物質の一般的な粒子サイズよりも小さいメッシュ開口を備えることができる。バリア要素を設けることにより、筐体内での処理の維持、および処理物質内の流速を上昇させるために増加した駆動圧力を加えることが容易となる。

20

【0024】

加えて、バリア要素が、ろ過要素としても適していることが好ましい。ろ過バリア要素は、処理対象の媒質を透過させるが、処理物質および微生物の残余、特に破壊された微生物は透過させない。好都合には、ろ過バリア要素は、媒質の最後のろ過を行い、よって処理装置の浄化効果を向上させる。

【0025】

本発明のさらなる利点として、本処理方法は複数の用途で利用可能である。好適な用途によれば、処理対象の媒質は飲料水用に浄化される水を含む。本発明は、衛生的な廃水浄化処理に用いられる。本発明の特に重要な利点として、発明者のテスト実験により、本発明のバクテリアを含む水の処理は、その水を飲む人に健康上の危険が全くない程度まで微生物の除去が可能であることが証明された。本発明の代替的な用途では、船舶のバラスト水を浄化することができ、養魚場の水を浄化することもできる。

30

【0026】

本発明の用途は液体媒質に限定されるものではなく、気体媒質を用いても可能である。一例として、空調装置の空気流に含まれる微生物を破壊するために、空気流を処理装置に流してもよい。

40

【0027】

好都合には、媒質を繰り返し処理物質に通すことで、本発明の処理方法の効果を向上させることができる。複数の処理装置のカスケードを形成することもできる。カスケードは、その筐体の流出開口にさらに別の処理装置が連結される並列および/もしくは直列に配列された複数の処理装置を含んでもよく、ならびに/または処理後の媒質を筐体の注入開口に送り返す循環配列を含んでもよい。複数配列は、例えば2以上の処理装置を備えてもよく、例えば10、20、またはそれ以上の処理装置を備えてもよい。

【0028】

したがって、本発明の上記第1の態様にかかる処理装置を複数含む処理プラントは、本発明の独立した主題をなす。

50

## 【 0 0 2 9 】

本発明の方法のさらに好都合な変形例によれば、処理物質を再生するステップを設けてもよい。処理物質、特に粒子を、筐体からとりのぞいて洗浄プロセスにかけることができる。好都合には、洗浄プロセスが純水による洗浄を含んでもよい。媒質の化学的洗浄の追加は不要である。

## 【 0 0 3 0 】

本発明の方法のさらに好都合な変形例によれば、処理物質に流す前または後に処理対象の媒質をろ過することができる。ろ過により、媒質から大きな粒子や不純物を除去して、処理物質の目詰まりを回避することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

10

## 【 0 0 3 1 】

本発明のさらなる詳細および利点について、添付の図面を参照して以下に説明する。図面は以下の通りである。

## 【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明にかかる処理装置および処理方法の第 1 の実施形態の模式図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明にかかる処理装置の別の実施形態の模式図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明にかかる処理装置の別の実施形態の模式図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明にかかる処理装置の別の実施形態の模式図である。

【 図 5 】 図 5 は、複数の処理装置の配置の模式図である。

20

【 図 6 】 図 6 は、本発明にかかる処理装置の別の実施形態の模式図である。

【 図 7 】 図 7 は、本発明にかかる処理装置の別の実施形態の模式図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 3 】

本発明の好適な実施形態を、円筒管状の筐体を有する処理装置を例として参照し、以下に説明する。なお、本発明の処理装置は、その他の形状、例えば立方体または扁平な形状の筐体で製造することもできる。また、本発明の実施は、以下に説明するような水からの微生物除去に限定されるものではない。したがって、処理対象の媒質は、微生物を含む水溶液であってもよく、または気体、特に空気であってもよい。空気浄化の一例として、処理装置を空調システムの循環ブランチに組み込むことができる。

30

## 【 0 0 3 4 】

図 1 に、本発明の好適な実施形態にかかる処理装置および処理方法の特徴を模式的に示す。処理装置 1 0 0 は、筐体 2 0 の内部に配置された処理物質 1 0 を備える。また、図の例によれば、処理装置 1 0 0 は、チューブ 3 0 と、駆動装置 4 0 と、媒質容器 5 0 とを備える（図 1 A）。媒質容器 5 0 は、不撓性または可撓性材料からなり、処理対象の媒質 1 を収容する閉鎖または開放容器とすることができる。一例として、媒質容器 5 0 は、飲料水を供給する貯水タンクを備えてもよい。また別の例として、媒質容器 5 0 は、輸液バッグの大きさのバッグを備えてもよい。本実施形態は、5 0 0 m l 以下の量の水の浄化に用いることができる。

## 【 0 0 3 5 】

40

処理物質 1 0 は、切削端部 1 2 を有する粒子 1 1 を備える（図 1 B、図 1 C）。粒子 1 1 を、説明のために拡大図 1 B および図 1 C に模式的に示す。なお、図 1 B および図 1 C は、単なる模式図である。粒子 1 1 の形状および配置は、使用される具体的な粒子材料に応じて、図とは異なるものであってよい。好適な例において、粒子 1 1 は、断面寸法が約 5 0  $\mu$  m のコランダムまたは断面寸法が約 1 0 0  $\mu$  m ~ 1 5 0  $\mu$  m のガラスから形成される。コランダム粒子は、処理物質の切削端部 1 2 となる粒子面に突起部や先端部を有する。

## 【 0 0 3 6 】

筐体 2 0 は、管状の本体を備え、これは例えばプラスチック、またはスチールなどの金属からなる。筐体 2 0 は、筐体 2 0 の長手（軸）方向に流れる微生物 2 を含む媒質 1 の流

50



れを受け入れるよう構成される（図 1 A の大矢印を参照）。筐体 20 および処理物質床の長手方向の長さは、具体的な用途に応じて選択可能であり、例えば、20 cm である。筐体 20 の内径は、例えば、2.5 cm である。

#### 【0037】

筐体 20 の上流端には、接続部 22 を有する注入開口 21 が設けられている。接続部 22 は、媒質 1 を処理物質 10 へガイドするチューブ 30 とネジ接続することが可能である。また、注入開口 21 には、処理物質が目詰まりするリスクを低減するために、処理対象の媒質から粒子または不純物を除去する可変流入フィルタ 23 を設けてもよい。

#### 【0038】

筐体 20 の下流端では、筐体 20 の流出開口 25 の直前にバリア要素 24 が設けられる。バリア要素 24 は、保持リング 26 によって支持されており、処理物質 10 を筐体 20 内に保持するものである。一例としては、スチールメッシュがバリア要素 24 として用いられる。

#### 【0039】

チューブ 30 は、媒質容器 50 と筐体 20 との間の硬いまたは可撓性のある接続部である。模式的に示す駆動装置 40 は、例えばポンプを有し、媒質中に駆動圧力を発生させる。駆動装置 40 は省略することもでき、駆動圧力は媒質 1 の重力による静水圧として発生させることもできる。また、駆動圧力は、例えば媒質容器を絞るなど、媒質を手動で噴出することで発生させることもできる。

#### 【0040】

媒質 1 の処理には、処理物質 10 を有する筐体 20 がチューブ 30 を介して媒質容器 50 に接続される。駆動装置 40 を作動して、処理物質 10 の粒子 11 内に媒質 1 を流す。図 1 C に模式的に示すように、微生物 2 が粒子 11 の鋭い切削端部 12 に当たって、切削端部 12 および水流の作用により微生物 2 の細胞膜 3 または細胞壁が破れる。微生物の残りの部分は、媒質 1 とともに処理物質 10 の内部を下流端に向かって流れる。

#### 【0041】

図 2 に、筐体 20 に収容された処理物質 10 を有する処理装置 100 の実施形態の変形例を模式的に示す。容器との接続部、任意の駆動装置、および容器などの、処理装置 100 のその他の要素は、図 2 には図示しない。処理装置 100 の長手方向の長さが選択可能であることを示すために、筐体 20 の途中を省略して示している。図 2 の実施形態の図 1 の実施形態と比較しての違いは、筐体 20 の下流端に保持リング 26 とともに配置されているバリア要素 24 の構成によるものである。バリア要素 24 は、一体化した保持・ろ過要素であり、処理物質 10 の保持および破壊された微生物の残留物の回収に適している。バリア要素 24 は、例えば、多孔質材を含む。

#### 【0042】

本発明にかかる処理装置 100 の別の変形例を、図 3 に模式的に示す。本実施形態において、筐体 20 は、処理物質 10 と、スクリーコンベア 41 を備える駆動装置との両方を収容する。スクリーコンベア 41 により、処理装置 10 内の媒質流が駆動される。粒子 11 の切削端部 12 での破壊力を生じさせるには、例えば流速  $0.1 \text{ m l / s}$  の緩やかな媒質流があれば十分であることは、本発明の重要な結果の一つである（図 1 C 参照）。図 3 の代替案として、駆動装置は、バイクポンプのような手動ポンプを備えてもよい。

#### 【0043】

図 3 に示すように、バリア要素 24 は、活性炭の層を備えてもよい。活性炭層は、処理対象の媒質を透過可能である。好都合には、活性炭を用いることで、媒質から不都合な臭気や風味を除去することができる。

#### 【0044】

図 4 に、流出開口 25 のある筐体 20 の下流端の斜視図を模式的に示す。流出開口 25 は、例えば水などの液体のみを透過するバリア要素 24 によって閉鎖されている。

#### 【0045】

本発明によれば、複数の処理装置 100 を、例えば図 5 A に示すように束状、および /

10

20

30

40

50

または図 5 B に示すように直列につないで、用いることができる。上記実施形態は、本発明の処理方法の具体的な用途に依存して、浄化能力をこれに合せたものとするために有利である。束状および／または直列接続状態の複数の処理装置 100 のそれぞれは、例えば後の図に示すような構造とすることもできる。図 5 A の矢印は、複数の処理装置 100 を循環配列としてもよいことを示している。処理後、媒質を筐体の注入開口に送り返すことができる。図 5 B は、組み立て前の処理装置 100 を示す。複数の処理装置 100 がネジ留めにより接続できるように、筐体 20 の軸方向両端それぞれに内巻き線と外巻き線 27 が設けられる。

#### 【0046】

図 6 に模式的に示す本発明のさらに別の好都合な実施形態によれば、本発明の処理装置 100 は、給水栓 60 に接続することができる。給水栓 60 は、例えば、給水システムや貯水タンクに接続されている（不図示）。給水システムの内圧の作用により、処理装置 100 内に水が流される。処理装置 100 を水が流れる間に、やがて水中の微生物が殺される。処理装置 100 の下流端から出る水は飲料水の質を有しており、これ以上の浄化ステップを経ることなく利用できる。

#### 【0047】

図 6 の代替案として、本発明の処理装置 100 は、例えばチューブ内など給水設備の別の部位に一体化することができる。

#### 【0048】

また、媒質容器 50 からの水は、図 7 に示すように、処理装置 100 の注入開口 21 に接続されたじょうご 70 に送り出すことができる。処理対象の媒質は、重力の作用により処理物質 10 内を流れる。上述のように、媒質に含まれる微生物は、流れている間に殺される。

#### （試験結果）

#### 【0049】

図 1 にかかる本発明の処理装置の試験を、工業用の下水浄化設備からの汚れた下水を処理することにより行った。汚れた下水は大腸菌を高濃度に含んでいた。この水 1 リットルを  $3 \text{ kg/cm}$  の圧力下におき、本処理装置にて浄化した。4 種類の異なる手順を用い、長手方向の長さ、1 cm、2 cm、4 cm、および 8 cm の処理物質それぞれに 250 ml の水を流した。各試験の後、1 リットルの純水でシステムを洗浄し、さらに 250 ml の下水をシステムに流した。この試験の後、処理物質および処理装置全体を 1 リットルの蒸留水で洗い流し、サンプルを採取して生き残った大腸菌の数を記録した。

#### 【0050】

この汚水には、100 ml あたり 1530 の大腸菌が含まれており、1 cm の破壊塊における浄化効率は 96.2% であった。破壊塊の厚みが倍になると、浄化効率は 99.8% に上昇し、さらに倍化して 4 cm の厚みになると、浄化率は 99.99% に上昇した。8 cm の破壊塊を用いた最後の手順では、4 つの浄水サンプルのいずれから大腸菌は全く記録されなかった。

#### 【0051】

また、本発明の処理装置を、さらに 2 つの独立した方法、すなわちまず第 1 に、浄化システムを使用後すぐに純水 1 リットルで「洗浄」してどのような生きた微生物を洗い落とすことができたかを確認し、第 2 に、試験後の破壊塊に残った生きた微生物を検査することにより、調査した。両方のテストにおいて、本発明の処理装置の活性部分はフィルタではないが、実際にバクテリアの大部分を殺すということが示された。

#### 【0052】

上記の説明、図面、および請求項において開示された本発明の特徴は、個々に、また組み合わせても、各種実施形態での本発明の実現のために重要な意味を持つ。

10

20

30

40

【図 1】

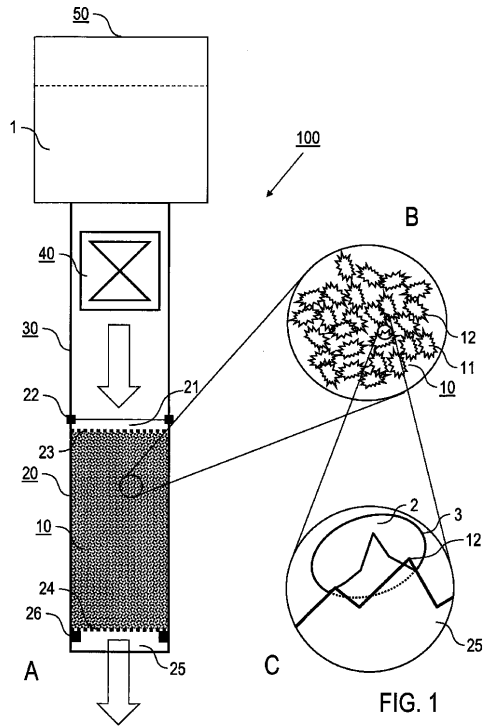


FIG. 1

【図 2】

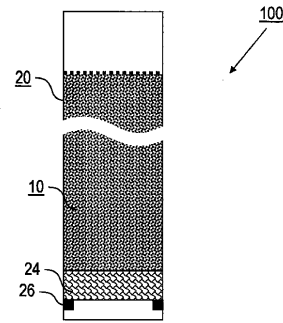


FIG. 2

【図 3】

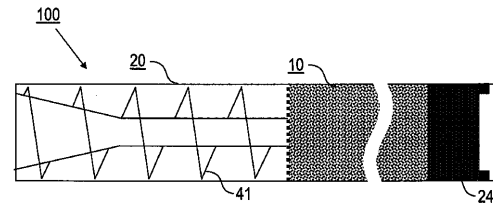


FIG. 3

【図 4】

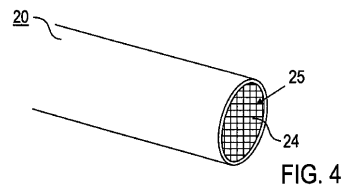
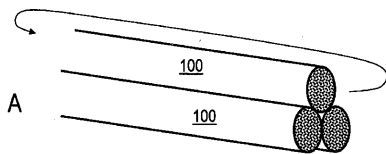
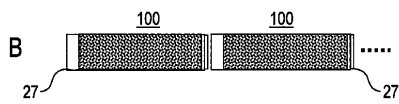


FIG. 4

【図 5 A】



【図 5 B】



【図 6】

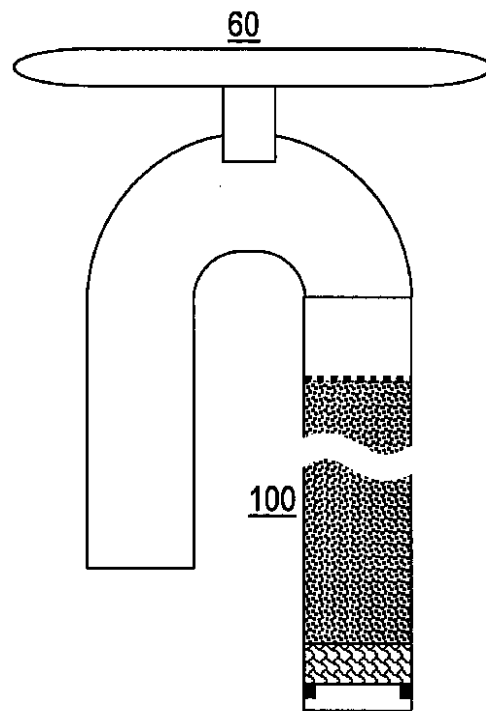


FIG. 6

【図 7】

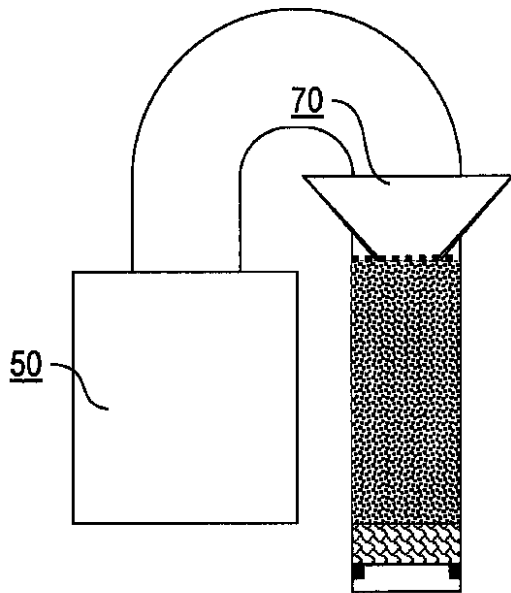


FIG. 7

---

フロントページの続き

審査官 菅野 芳男

(56)参考文献 特表2006-524177(JP,A)  
特表2006-520268(JP,A)  
特表2004-500214(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 L	2 / 0 2
A 6 1 L	9 / 1 6
C 0 2 F	1 / 0 0
C 0 2 F	1 / 2 8