(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3797045号
(P3797045)
(45)発行日　平成18年7月12日(2006.7.12)　(24)登録日　平成18年4月28日(2006.4.28)

(51)Int.Cl.			F I		
C02F	1/46	(2006.01)	C02F	1/46	Z
C02F	1/28	(2006.01)	C02F	1/28	F
H01G	9/155	(2006.01)	H01G	9/00	301Z

請求項の数 5　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平11-335780
(22)出願日　平成11年11月26日(1999.11.26)
(65)公開番号　特開2001-149938(P2001-149938A)
(43)公開日　平成13年6月5日(2001.6.5)
審査請求日　平成15年2月7日(2003.2.7)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
(74)代理人　100113077
弁理士　高橋　省吾
(74)代理人　100112210
弁理士　稲葉　忠彦
(74)代理人　100108431
弁理士　村上　加奈子
(74)代理人　100128060
弁理士　中鶴　一隆
(72)発明者　福田　正彦
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】集菌殺菌装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電気絶縁性を有し、通液性部材からなるセパレータと、このセパレータを挟んで配置され、通液中のイオン及び微生物を捕集する吸着部材と、この吸着部材の外側に配置された一対の電極と、通液中上記電極に所定の低電圧を印加する直流電圧電源と、捕集された微生物を殺菌するために上記電極に所定時間毎に所定の高圧パルス電圧を印加するパルス電源とを備えたことを特徴とする集菌殺菌装置。

【請求項２】

直流電圧電源の接続と切断を切り替える第１の切替手段と、パルス電源の接続と切断を切り替える第２の切替手段とを備えたことを特徴とする請求項１記載の集菌殺菌装置。

【請求項３】

電気絶縁性を有し、通液性部材からなるセパレータと、このセパレータを挟んで配置され、通液中のイオン及び微生物を捕集する吸着部材と、この吸着部材の外側に配置された一対の電極と、通液中上記電極に所定の直流バイアス電圧を印加し、捕集された微生物を殺菌するために上記直流バイアス電圧に所定時間毎に所定の高圧パルス電圧を重畳させる電源とを備えたことを特徴とする集菌殺菌装置。

【請求項４】

吸着部材は弾性部材で構成され、少なくとも一方の電極を上記吸着部材に押圧する押圧手段とを備え、対向する電極間の距離を可変可能にしたことを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の集菌殺菌装置。

【請求項５】
電極の吸着部材側に突起部分を有することを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の集菌殺菌装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、水中のイオンおよび微生物を捕集し、捕集された微生物を殺菌する集菌殺菌装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
図６は例えば、特開平６－３２５９８３号公報に示された従来の電気二重層コンデンサ方式の浄化装置であり、電気絶縁性多孔質通液シートからなるセパレータ１を挟んで、高比表面積活性炭を主材とする吸着用活性炭層２を配置し、その活性炭層２の外側に集電極３を配置し、さらにその集電極３の外側に押え板４を配置した構成を有するものである。
【０００３】
次に動作について説明する。セパレータ１を挟んだ電極３間に電圧を印加すると、両電極３は、セパレータ１によって絶縁されているため、活性炭層２表面に、一方にはプラスの、他方にはマイナスの表面電荷が生じる。この状態において通水すると、水中に含まれるプラスイオン性物質は、活性炭層２表面のマイナス電荷によって引力が働き、活性炭層２表面に吸着する。プラスイオン性物質としては、スケールの原因となるカルシウムイオン等がある。
【０００４】
また、マイナスイオン性物質は、活性炭層２表面のプラス電荷によって引力が働いて、同様に活性炭層２表面に吸着する。マイナスイオン性物質としては、塩素イオンや微生物等がある。このことにより、通水中のイオン性物質は、活性炭層２表面に吸着されて、水の浄化がなされる。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
従来の電気二重層コンデンサ方式の浄化装置は、イオン性物質を電気的に吸着することによって、スケール成分や微生物を活性炭層２に捕集することが可能であるが、捕集された活性炭層２表面で微生物が増殖すると吸着性能が低下するという問題点があった。
【０００６】
この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、捕集した微生物を殺菌し、イオン性物質捕集性能を長期間維持し、また、微生物の増殖によるにおいの発生を防止し、衛生的な集菌殺菌装置を得ることを目的とする。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
この発明に係る集菌殺菌装置は、電気絶縁性を有し、通液性部材からなるセパレータと、このセパレータを挟んで配置され、通液中のイオン及び微生物を捕集する吸着部材と、の吸着部材の外側に配置された一対の電極と、通液中上記電極に所定の低電圧を印加する直流電圧電源と、捕集された微生物を殺菌するために上記電極に所定時間毎に所定の高圧パルス電圧を印加するパルス電源とを備えたものである。
【０００８】
また、直流電圧電源の接続と切断を切り替える第１の切替手段と、パルス電源の接続と切断を切り替える第２の切替手段とを備えたものである。
【０００９】
また、電気絶縁性を有し、通液性部材からなるセパレータと、このセパレータを挟んで配置され、通液中のイオン及び微生物を捕集する吸着部材と、この吸着部材の外側に配置された一対の電極と、通液中上記電極に所定の直流バイアス電圧を印加し、捕集された微生物を殺菌するために上記直流バイアス電圧に所定時間毎に所定の高圧パルス電圧を重畳さ

せる電源とを備えたものである。
【００１０】
【００１１】
また、吸着部材は弾性部材で構成され、少なくとも一方の電極を上記吸着部材に押圧する押圧手段とを備え、対向する電極間の距離を可変可能にしたものである。
【００１２】
また、電極の吸着部材側に突起部分を有するものである。
【００１３】
【発明の実施の形態】
この発明の実施の形態を図について説明する。
実施の形態１．図１は、この発明の実施の形態１による集菌殺菌装置を示す構成図である。図において、１は電気絶縁性を有し、多孔質通液性をもつセパレータ、２は、このセパレータ１を挟んで高比表面積な素材、例えば活性炭からなる吸収材層、３はこの吸収材層２の外側に配置される電極、５はこの電極３に微生物を捕集し集菌するための直流低電圧を印加する集菌直流電源、６は吸着材層２、電極３およびセパレータ１に捕集された微生物を殺菌するためにパルス状の高電圧を電極３に印加する殺菌パルス電源、７は集菌直流電源５を電極３に電気的に接続したり切断するための集菌直流電源切替スイッチ（第１の切替スイッチ）、８は殺菌パルス電源６を電極３に電気的に接続したり切断するための殺菌パルス電源切替スイッチ（第２の切替スイッチ）である。
【００１４】
次に動作について説明する。まず集菌直流電源切替スイッチ７によって、集菌直流電源５を電極３に接続し、殺菌パルス電源切替スイッチ８によって、殺菌パルス電源６を電極３から切断した場合、電極３には低電圧の直流電圧が印加される。このとき吸収材層２の一面は電極３と電気的に接続されており、他の面は、絶縁性のセパレータ１によって、対向する吸収材層２と電気的に絶縁されている。このため、対向する吸着材層２は、コンデンサを形成して、表面に陽極にはプラスの電荷、陰極にはマイナスの電荷が現れる。このとき表面電荷として現れる電荷の量は、コンデンサ容量で表され、電極面積、距離、電極間の誘電率等によって定まる。
【００１５】
次いで、電極３間に通水をすると、水は対向する電極３の間、すなわち、通液性をもつセパレータ１内部、および、吸着材層２内部を流れる。この通過する水中に、イオン性物質が存在すると、吸着材層２の表面に現れた電荷によって引きつけられる。この場合、プラスイオンはマイナス電荷の方向、すなわち陰極に、マイナスイオンはプラス電荷の方向、すなわち、陽極にそれぞれ引きつけられ、吸着材層表面の表面電荷と結びついて吸着材層表面にイオン性物質が捕集される。なお、吸着部材を、高比表面積活性炭を主材として構成することにより、吸着性能が向上する。
【００１６】
イオン性物質としては、プラスの極性を持つものとして、カルシウムイオンなどのスケールを形成する原因となるイオンなどがある。また、マイナスの極性を持つものとして、負の電荷を持つ微生物などがある。したがって、陰極となる電極３には、プラスイオン性の物質が捕集され堆積するため、スケールが形成される。また、陽極となる他方の電極３には、マイナスイオン性の物質が捕集され堆積するため、微生物等が捕集される。
【００１７】
直流電圧が印加されている間、吸着材層２表面にはコンデンサによる電荷が保持されるので、吸着材層２の表面には陽極や陰極に捕集されたイオン性物質が、表面電荷との電気的結合引力によって保持される。
【００１８】
通水を継続すると、上記のようにしてイオン性物質が吸着材層２の表面に吸着捕集されていき、吸着材層２の表面にイオン性物質と結合していない電荷が無くなると吸着が飽和することになる。この場合、例えば、電極３に印加する電圧を逆の極性になるように電圧を

印加すると、吸着材層２の表面にはそれまでとは逆の極性の電荷が発生するため、吸着したイオン性物質が吸着材層２から電気的に反発することによって、放出される。このことによって吸着飽和した吸着材層２を再生することができ、もとの極性の直流電圧を再度印加することによって、再び吸着材層２へのイオン性物質の吸着捕集が可能となる。このようにして電気二重層コンデンサ方式の浄化装置の再生処理がなされる。

【００１９】

ところが、上記の再生を行うまでの間に、吸着材層２に捕集された微生物は、捕集された場所においては死滅せず、生命活動を継続し、やがて、細胞分裂によって増殖する。増殖の早さは周囲の温度、養分等の条件、微生物の種類によってことなるが、例えば、大腸菌では、周囲温度が３０℃、養分が十分にある場合は、細胞が分裂して２倍の数になる倍増時間は３０分程度といわれている。したがって、例えば、捕集された後、３０分経過すると数が２倍になり、また、１時間経過で４倍、５時間経過では１０２４倍に増殖する。この増殖は、時間の経過に対して指数関数的に急激なものである。

【００２０】

以上のように、吸着材層２に捕集された微生物が増殖すると細胞分裂で新たに発生した微生物も吸着材層２の表面電荷によって吸着材層２表面に追加されて吸着捕集されるため、イオン性物質の捕集にかかわる表面電荷が減少する。したがって、吸着捕集された微生物の急激な増殖を抑制すると、微生物の増殖による捕集に関わる電荷の減少を防止でき、吸着捕集効果を長期間継続することが可能となる。

【００２１】

また、微生物によっては、その生物代謝によって、臭気物質を産生するものがある。このため、イオン性物質の捕集装置から悪臭が発せられ、また、臭気物質が通水に混入して流出するため、装置通過後の水が悪臭を放ち、使用者が不快となり、不衛生となることがある。そこで、この実施の形態では、微生物を殺菌するために、定期的に高圧のパルス電圧を電極に印加することにしたものである。以下、パルス電圧の印加によって微生物が殺菌されることについて説明する。

【００２２】

微生物を含む溶液にパルス電圧を印加すると、微生物の細胞膜の両側に微生物の直径と電界強度に比例した大きさの電位差が生ずる。その電位差が小さいときには微生物の細胞膜の可逆的な破壊が生じるが、電位差が大きくなると細胞膜の孔が修復することができず、不可逆破壊となる。この破壊が発生する電位差は約１Ｖであるといわれている。この細胞膜の破壊による細胞内容物の流出等によって微生物が不活性化される。

【００２３】

以上のように微生物に電位差を与えることで不活性化が可能であるが、高電圧の直流や低周波の交流では、電極間に電流が流れてしまい、多量の発熱を伴うことになる。この場合、通水の温度が上昇すると共に、熱としてエネルギーが使われるので殺菌の効率が低くなる。しかし、パルス幅が１マイクロ秒程度に短いパルス電圧を印加した場合は、水中でのイオンの移動速度による電極間のイオン移動が完了する前に電圧印加が終了するため、イオンが移動できず、電子のみが移動するようになる。このとき、イオン移動による電流がないため、電流が低減され、発熱が減少する。しかし、微生物は瞬間的に高い電位差にさらされることとなり、前述したパルス電解による殺菌が実現される。

【００２４】

電極間に通水しながら、通水中の微生物をパルス殺菌することもできるが、水中の微生物濃度が希薄である場合には、殺菌の効率が低下し、また、イオン性物質の吸着も生じない。

【００２５】

そこで、この実施の形態では、まず、電気二重層コンデンサ方式の浄化方式によって、微生物を吸着材層２表面に集菌したのち、集菌直流電源５を集菌直流電源切替スイッチ７によって切断し、次に、殺菌パルス電源６を殺菌パルス電源切替スイッチ８によって、電極３に接続し、高圧パルス電圧を電極３に印加する。これにより、電極３間および吸着材層

２間に、瞬間的に高い電位差を発生させることができ、吸着材層２表面や電極３表面に捕集されて存在する微生物を殺菌することができる。

【００２６】

印加するパルス電圧はパルス幅が１ミクロン秒以下、電圧は電極２間距離によるが、電極間距離１センチメートル当たり１０００Ｖ以上を印加する。パルス電源による殺菌処理は、より頻繁に実施するほど微生物の増殖抑制効果は上昇するが、通常は１０分～３０分に１度の割合で処理することが望ましい。

【００２７】

図２は、この発明の実施の形態１による集菌殺菌装置においてパルス電界殺菌を行った場合のイオン性物質除去能力変化（ｂ）と従来の殺菌を行わない場合の電気二重層コンデンサ方式の浄化装置のイオン性物質除去能力変化（ａ）を示した説明図である。

【００２８】

図のように従来の浄化装置では、捕集した微生物の増殖によって、吸着材層表面の吸着捕集に寄与する電荷が消費されるため、時間と共にイオン性物質除去率が加速度的に低下する。一方、この実施の形態の高電圧パルス殺菌処理を間欠的に処理する集菌殺菌装置では、吸着材層に捕集した微生物の殺菌が定期的に行われるので、微生物の増殖によって消費される吸着材層表面の吸着捕集に寄与する電荷を低下させることができる。このため、イオン性物質除去率の低下を抑制することができ、再生間隔を延長できる。このため、再生処理回数を低減でき、集菌殺菌装置の稼働率を高めることが可能となる。

【００２９】

以上のように、通水中に含まれる微生物を、電気二重層コンデンサ方式を利用して吸着材層２に捕集集菌した後、所定時間毎に高圧パルス電界を印加することで吸着材層２の微生物を殺菌するようにしているので、イオン性物質の電極への吸着寿命を延長することができ、また、装置からの悪臭発生を防止して、衛生的に保つことができ、また、エネルギー密度の低いパルスを用いるため電極３間の温度上昇を抑制して温度上昇の少ない集菌殺菌装置を得ることができる。

【００３０】

実施の形態２．

以上の実施形態１では、集菌直流電源５と殺菌パルス電源６を切り替えて電極３に電圧を印加するようにしたものであるが、次に電源の切替をしないですむような電源を示す。図３は、この発明の実施の形態２による集菌殺菌装置における電源波形を示す説明図で、直流のバイアス電圧に高電圧パルス電圧を重畳させたものである。

【００３１】

直流バイアス電圧は１～２Ｖ程度の低電圧であり、この電圧が印加された状態では、吸着材層２は、イオン性物質の捕集を行う。高圧パルス電圧が印加された状態では、瞬間的な高電圧によって吸着材層２に捕集された微生物は殺菌されることとなる。

【００３２】

但し、パルスの間隔が短いと電極部の発熱が生じて、殺菌効率が低下するため、パルス間隔は１ミリ秒以上とすることが望ましい。この場合でも、継続的にパルス電圧が印加されるため殺菌効果は維持される。

【００３３】

以上のように直流バイアス電圧に所定時間毎に高圧パルス電圧を重畳した電源装置とすることによって、集菌電源と殺菌電源の切替が不要となり、切替スイッチを省略でき、装置が簡易になると共に、継続的な殺菌を行うことで、浄化装置の寿命をより延長でき、においの発生が少なく、衛生的な集菌殺菌装置を得ることができる。

【００３４】

実施の形態３．

以上の実施の形態では、電極３が固定されたものであるが、次に電極間の距離を可変とした実施の形態について説明する。高圧のパルスを発生する高電圧パルス電源は、装置が大きくなり、価格も高くなるという問題点がある。この実施の形態はこれを改善するため

になされたものである。

【００３５】

図４は、この発明の実施の形態３による集菌殺菌装置の可動電極部分の動作説明図である。図において、９は弾性を持つ吸収材層、１０は移動して吸収材層９を押しつぶす力を与える可動電極、１１は電極を移動させる力を伝える電極駆動支持体、１２は電極駆動支持体１１および移動電極１０を移動させる力を発生し駆動する電極駆動手段である。

【００３６】

次に動作について説明する。通水のイオン性物質を捕集する集菌モードのときは、移動電極１０は、１０ａの位置に固定されている。また、弾性を持つ吸着材層9は、9ａの位置に固定されている。このとき、集菌直流電源または直流バイアスパルス電源から電源を供給されて、通水中のイオン性物質を吸収材層２に捕集吸着する動作を継続する。

【００３７】

次いで、吸収材層９に捕集吸着した微生物を殺菌するモードの時は、電極駆動手段１２によって発生した力によって、電極駆動支持体１１および移動電極１０は、セパレータ１の方向に移動する。この力によって、弾性を持つ吸収材層９は、圧縮されて、９ｂの形状に変形する。このとき、殺菌パルス電源または直流バイアスパルス電源から電源を供給されて、弾性を持つ圧縮された吸収材層９に捕集吸着されている微生物を殺菌する。

【００３８】

次いで、再び捕集モードに戻るときは、電極駆動手段１２によって電極を１０ａの位置に移動させる。圧縮されていた吸収材層９は、自らの弾性によって９ａの位置、形状に復帰する。このとき、集菌直流電源および直流バイアスパルス電源から電圧を供給されて、通水中のイオン性物質を吸収材層９に捕集吸着する動作に復帰し、イオン性物質捕集を継続する。

【００３９】

イオン性物質の捕集効率向上、捕集量向上、装置の寿命を延長するためには、捕集に寄与する吸着材層表面電荷量を増加させる必要がある。このためには、電気二重層コンデンサの吸着材層の電極間距離を大きくすることや、吸着材層の表面積を増加させることなどがあるが、いずれも、電気二重層コンデンサの電気容量を増大させることになる。

【００４０】

一方、高電圧のパルス電圧を小型で低コストで実現するためには、電気二重層コンデンサの容量を低減して、電源の駆動容量負荷を低下させる必要がある。電気二重層コンデンサの容量を下げるには、電気二重層コンデンサの吸着材層の電極間距離を小さくすることや、吸着材層の表面積を減少させることなどがある。

したがって、従来は、イオン性物質の捕集力を高めることと、パルス殺菌によって捕集した微生物を殺菌することを同時に満足する装置を構成することが困難であった。

【００４１】

この実施の形態によれば、電極を移動可能に構成し、捕集モードの電極間距離を大きくし、殺菌モードの電極間距離を小さくしたので、捕集モードの捕集力が同一な集菌殺菌装置に比べて、殺菌モードに用いる高電圧パルス電源を小型にし、より安価な装置を得ることができる。

【００４２】

実施の形態４.

以上の実施の形態では、電極が平板の形態であるものであったが、ここでは、電極面の少なくとも一つ以上の突起を持つ電極を備えた集菌殺菌装置について説明する。

図５は、この発明の実施の形態４による集菌殺菌装置を示す構成図である。

図において、１３は電極面に設けられた少なくとも一つ以上の突起部である。

【００４３】

次に動作について説明する。まず、図５の電極に集菌直流電源によって低電圧の直流電圧を印加すると、電極表面に吸着に寄与する電荷が現れる。ここで通水すると、通水中のイオン性物質が電極に吸着捕集される。陽極にはマイナスの電荷を帯びた微生物等が、陰極

にはプラスの電荷を帯びたカルシウムイオン等が電気的吸引力によって吸着する。
【００４４】
次いで、高圧パルス電圧を印加すると、突起電極先端では電界が集中して部分的な絶縁破壊が生じ、ストリーマ放電といわれる現象が発生する。電圧を上げていくとストリーマ放電領域は対向電極に向かってのび、対向電極まで達するとスパーク放電に移行する。この実施の形態で印加する電圧は、スパーク放電に移行する電圧よりも低い電圧のパルス電圧であり、ストリーマ放電の領域で放電するものである。
【００４５】
ストリーマ放電が発生すると、その放電エネルギーによって、オゾンやＯＨラジカルといった強い酸化力をもつ物質が生成される。オゾンやＯＨラジカルは、吸着材層に捕集吸着されている微生物に対して作用して、微生物の細胞壁を酸化作用によって、構造破壊して、微生物を不活性化させ、殺菌効果を得ることができる。
【００４６】
このように、この実施の形態では、少なくとも一つ以上の突起を備えた電極を用いて、高圧パルス電圧を印加したときにストリーマ放電を生じるようにしたため、オゾンやＯＨラジカルといった酸化力の強い物質が生成されて、殺菌効果が増大し、より長寿命で、においの発生を抑制した衛生的な集菌殺菌装置が得られると共に、高圧パルスだけでは、分解しにくい吸着材層に付着した有機物などの物質を分解でき、さらに寿命を延長できる。
【００４７】
【発明の効果】
以上のように、この発明によれば、電気絶縁性を有し、通液性部材からなるセパレータと、このセパレータを挟んで配置され、通液中のイオン及び微生物を捕集する吸着部材と、この吸着部材の外側に配置された一対の電極と、通液中電極に所定の低電圧を印加する直流電圧電源と、捕集された微生物を殺菌するために電極に所定時間毎に所定の高圧パルス電圧を印加するパルス電源とを備えたことにより、微生物の増殖による吸着力の低下が防止できて、処理能力を長期間維持できるという効果がある。
【００４８】
また、直流電圧電源の接続と切断を切り替える第１の切替手段と、パルス電源の接続と切断を切り替える第２の切替手段とを備えたことにより、必要に応じて付着した微生物の殺菌動作を設定することができる。
【００４９】
また、電気絶縁性を有し、通液性部材からなるセパレータと、このセパレータを挟んで配置され、通液中のイオン及び微生物を捕集する吸着部材と、この吸着部材の外側に配置された一対の電極と、通液中電極に所定の直流バイアス電圧を印加し、捕集された微生物を殺菌するために直流バイアス電圧に所定時間毎に所定の高圧パルス電圧を重畳させる電源とを備えたことにより、集菌のための電源と殺菌のための電源の切替スイッチが不要になり、装置を簡略化することができる。
【００５０】
【００５１】
また、吸着部材は弾性部材で構成され、少なくとも一方の電極を吸着部材に押圧する押圧手段とを備え、対向する電極間の距離を可変可能にしたことにより、電極間距離を殺菌モードにおいては小さく変更することができ、パルス電源を小容量化でき、装置の小型化が可能になる。
【００５２】
また、電極の吸着部材側に突起部分を有することにより、ストリーマ放電を発生するようにして、オゾンやＯＨラジカルを生成するようにしたので、殺菌効果が向上し、有機物等を分解することが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【図１】　この発明の実施の形態１による集菌殺菌装置を示す構成図である。
【図２】　この発明の実施の形態１による集菌殺菌装置においてパルス電界殺菌を行った

場合のイオン性物質除去能力変化（ｂ）と従来の殺菌を行わない場合の電気二重層コンデンサ方式の浄化装置のイオン性物質除去能力変化（ａ）を示した説明図である。

【図３】　この発明の実施の形態２による集菌殺菌装置における電源波形を示す説明図である。

【図４】　この発明の実施の形態３による集菌殺菌装置の可動電極部分の動作説明図である。

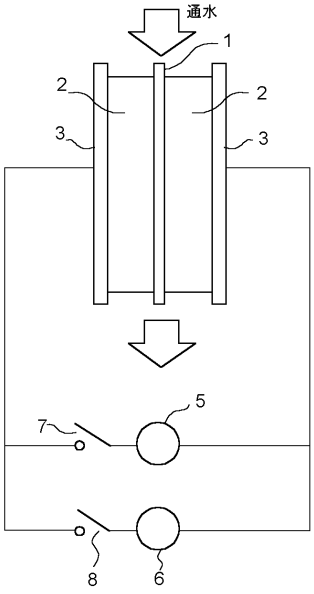
【図５】　この発明の実施の形態４による集菌殺菌装置を示す構成図である。

【図６】　従来の通水型電気二重層コンデンサ方式の浄化装置を示す構成図である。

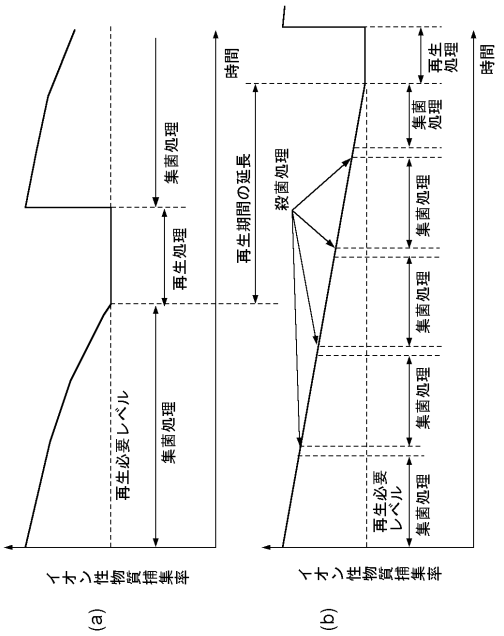
【符号の説明】

１　セパレータ、２　吸着材層、３　電極、５　集菌直流電源、
６　殺菌パルス電源、７　集菌直流電源切替スイッチ、
８　殺菌パルス電源切替スイッチ、９　吸着材層、１０　可動電極、
１１　電極支持体、１２　電極駆動手段、１３　突起部。

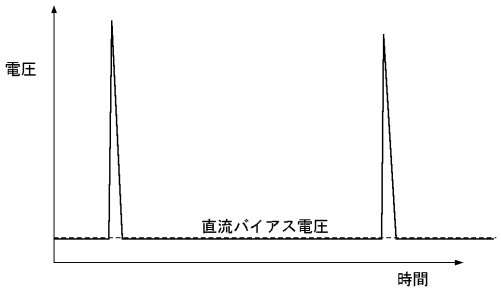
【図１】



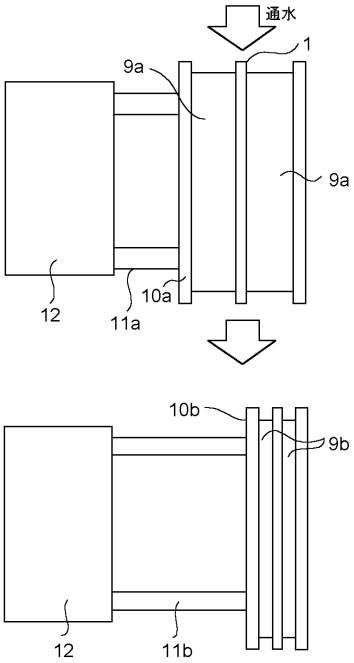
【図２】



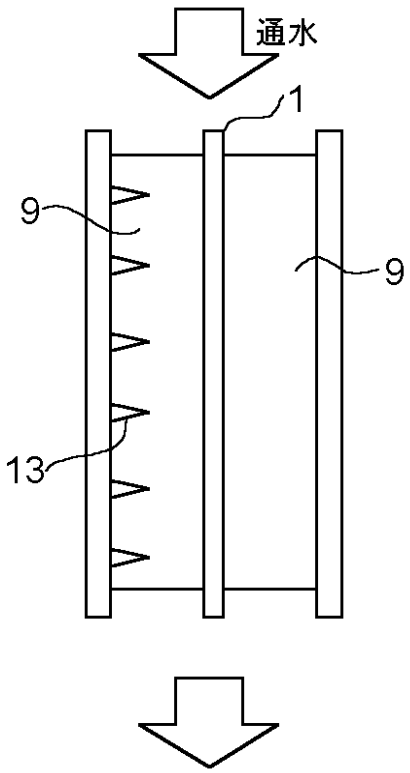
【図３】


電圧
直流バイアス電圧
時間

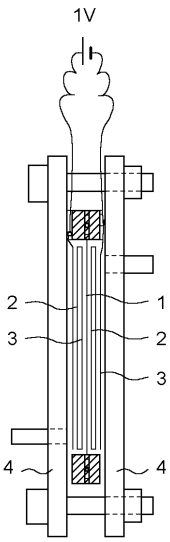
【図４】


通水
1
9a
9a
12
10a
11a
10b
9b
12
11b

【図５】


通水
1
9
9
13

【図６】


1V
2
1
3
2
3
4
4

フロントページの続き

(72)発明者　志賀　彰
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　関根　健司
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

審査官　斉藤　信人

(56)参考文献　特開平０６－３２５９８３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１８０２５９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０８２６６６（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２７６２５４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３１９８３８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０１７９８０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C02F 1/46 - 1/48