

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 851 560

②① N° d'enregistrement national : **03 02315**

⑤① Int Cl⁷ : C 02 F 1/467

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 24.02.03.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.08.04 Bulletin 04/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SOCIÉTÉ EUROPÉENNE DE TRAITEMENT DES EAUX Société anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : MORALES JOSE, BERNARD
CLAUDE, GINESTET DIDIER, MORALES STEPHANE
et MORALES JEAN MARIE.

⑦③ Titulaire(s) :

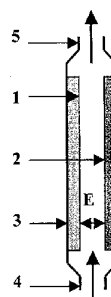
⑦④ Mandataire(s) : CABINET CLAUDE BES.

⑤④ PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DESINFECTION ELECTROCHIMIQUE DES EAUX.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de désinfection électrochimique des eaux, sans ajout de produit chimique, au moyen d'au moins une cellule comportant une anode (1) et une cathode (2) contenues dans un boîtier (3) pourvu de moyens d'amenée (4) et d'évacuation (5) des eaux, ledit procédé exploitant, en combinaison, d'une part, l'effet direct lié aux actions d'oxydation à l'anode et de réduction à la cathode sur les matières organiques dissoutes, et, d'autre part, l'effet indirect lié à l'action des oxydants générés par l'électrolyse de l'eau.

Ledit procédé se caractérise en ce qu'il consiste à faire circuler l'eau à désinfecter dans l'espace existant entre les faces catalytiques en regard de l'anode et de la cathode d'une cellule donnée et en ce que ladite circulation d'eau s'effectue de manière laminaire, ou quasi-laminaire, dans ledit espace.

Les électrodes (1) et (2), en forme de plaques conductrices, sont recouvertes d'un catalyseur des réactions d'oxydation électrochimique de l'eau et de l'oxygène dissous.



FR 2 851 560 - A1



PROCEDE ET DISPOSITIF DE DESINFECTION ELECTROCHIMIQUE DES EAUX**DESCRIPTION****DOMAINE DE L'INVENTION**

L'invention concerne un procédé de désinfection électrochimique des eaux, sans ajout de produit chimique, au moyen d'au moins une cellule comportant une anode et une cathode contenues dans un boîtier pourvu de moyens d'amenée et d'évacuation des eaux et alimentées par un courant électrique.

Le procédé en question exploite, en combinaison :

a) l'effet direct lié aux actions d'oxydation à l'anode et de réduction à la cathode sur les matières organiques dissoutes : effets virucide, bactéricide et bactério-statique ;

b) l'effet indirect lié à l'action des oxydants générés par l'électrolyse de l'eau : effet bactéricide complémentaire et effet bactériostatique rémanent.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE

Les applications possibles de ce type de procédé consistent à :

- contribuer à éradiquer les légionelles des installations hydriques ;
- décontaminer l'eau destinée à la consommation humaine dans les réseaux intérieurs (y compris l'eau chaude) ;
- agir en tant qu'agent désinfectant dans le domaine médical notamment.

La legionella est une bactérie vivant dans l'eau douce. Cette bactérie se trouve principalement dans les eaux chaudes sanitaires stagnantes, dans les dépôts de tartre ou dans l'eau des tours aéroréfrigérantes. Elle prolifère dans les circuits d'eau dont la température oscille entre 25° et 45°C. La bactérie legionella se développe et se fixe surtout en présence de concentrations élevées de calcium, de magnésium et de résidus métalliques tels que le fer, le cuivre, le zinc et de boues provenant le plus souvent de corrosion et d'entartrage.

La légionellose est une grave infection des voies respiratoires provoquée par la legionella. La transmission est aérienne et touche prioritairement les personnes particulièrement vulnérables, le plus souvent dans le cadre d'établissements publics, hôpitaux, cliniques, centres de soins, maisons de retraite, thermes, thalassothérapies...

La prévention de ce syndrome infectieux intense est basée d'une part sur la surveillance des cas humains et d'autre part sur la surveillance de la contamination des « dispositifs hydriques ». Une prévention à long terme ne peut s'envisager que dans le cadre d'un traitement permanent. A ce jour, les mesures autorisées en France sont basées sur la surchloration ou le surchauffage.

En ce qui concerne la surchloration, le chlore possède une action corrosive pour les canalisations, et il est instable à une température supérieure à 20°C. Le risque de formation de trihalométhanes à partir du chlore présent en permanence dans le réseau, n'est pas exclu.

- 5 Quant au surchauffage du réseau, s'il n'apporte aucun produit chimique, les risques de brûlures ne sont pas négligeables car l'eau est à 60°C à la sortie des réservoirs de stockage. De plus, le risque d'acquisition par les *Legionella* d'une résistance à des températures élevées n'est pas utopique.

Aussi, de nombreux essais de traitements alternatifs sont actuellement réalisés :

- 10 chloration-bromation, ozone, rayonnements ultra-violets, production d'ions cuivre-argent etc...

Le procédé électrochimique de traitement de l'eau du type de celui de l'invention, destiné à contribuer à éradiquer les agents pathogènes des installations hydriques, ne nécessite aucun ajout initial de réactif chimique car il génère in situ du peroxyde d'hydrogène, oxydant bactéricide. Grâce à cette technique, le peroxyde d'hydrogène
15 généré à partir de l'oxygène dissous (réduction cathodique), possède un effet rémanent appréciable et induit des produits d'oxydation à des taux inoffensifs (contrôlés en continu par ampérométrie), contrairement aux oxydants les plus utilisés comme le chlore.

- 20 L'eau passe au travers d'un module d'électroperoxydation utilisant des électrodes catalytiques et subit un traitement électrochimique. Ce traitement induit d'une part un effet direct, dû au champ électrique, et d'autre part un effet indirect dû aux réactions chimiques se produisant aux électrodes et dans le bain électrolytique.

- L'effet direct, par passage entre les électrodes, produit un effet bactéricide ou
25 bactériostatique (*Pseudomonas*, Coliformes, Légionelles...). On observe un effet bactéricide lorsqu'une solution contaminée est soumise à un champ électrique supérieur au champ existant au niveau de la membrane bactérienne.

- L'effet indirect, obtenu par oxydation des halogénures (Cl^- , Br^- , I^-) et/ou de l'eau et/ou par réduction de l'oxygène dissous, permet de générer des oxydants (HClO ,
30 ClO^- , Cl_2 , ClO_2^- , ClO_3^- , HBrO , BrO^- , BrO_3^- , HOI , I_3^- , OH^* ...et notamment H_2O_2). Cet effet indirect, par contact prolongé avec ces oxydants générés par voie électrochimique, permet un abattement supplémentaire des bactéries et une protection de l'eau durant le transport et le stockage jusqu'aux points d'usage ; l'action se prolonge à la sortie de l'électrolyseur (pouvoir de désinfection rémanent).

La réactivité du peroxyde d'hydrogène est due essentiellement à son fort pouvoir de génération de réactions radicalaires en présence notamment de catalyseurs métalliques. Le peroxyde d'hydrogène peut agir en effet sur les micro-organismes par production de radicaux libres qui attaquent la membrane cellulaire, les lipides, les enzymes intervenant dans le cycle respiratoire ou la synthèse des protéines, et d'autres composants essentiels comme l'ADN et l'ARN. De même l'acide hypochloreux, le chlore oxydent les membranes cellulaires, inactivent les enzymes et dénaturent les acides nucléiques des agents pathogènes.

L'état de la technique le plus proche est décrit dans le brevet FR2784979 qui traite d'un procédé de désinfection électrochimique des eaux ou effluents exploitant les effets direct et indirect sus mentionnés et d'un dispositif pour sa mise en œuvre constitué d'au moins un électrolyseur pourvu d'une anode et d'une cathode, poreuses, au travers desquelles passe l'eau à désinfecter

Le système en question présente les caractéristiques, les limitations ou les inconvénients suivants :

- les électrodes sont différentes et le fluide circule par percolation à travers celles-ci ;
- l'anode est en titane et est recouverte d'un catalyseur et la cathode, poreuse, est en carbone ;
- les électrodes sont séparées ou non par une membrane ;
- l'inversion des polarités est problématique, l'électrode de carbone étant susceptible de s'oxyder lorsqu'elle est polarisée anodiquement ;
- l'électrode de carbone poreuse se carbonate dans la masse et de ce fait, est difficile à décarbonater électrochimiquement : les décarbonatations chimiques seront fréquentes.
- le contact électrique sur l'électrode de carbone poreuse est assez problématique ;
- dans le cas de surdébits ou de surpressions, les électrodes dans la cellule peuvent être endommagées très sérieusement ;
- il existe la possibilité de colmatage avec le temps ou rapidement avec un fluide chargé : dans ce dernier cas les électrodes peuvent être détruites ;
- un séparateur isolant poreux semble nécessaire entre les électrodes pour éviter les court-circuits par les fibres de carbone.
- il existe la possibilité d'entraînement de microparticules de carbone dans l'eau traitée ;

- dans le cas de polarisation anodique prolongée de l'électrode de carbone, il existe la possibilité de destruction de l'électrode avec production de sous-produits parfois colorés et qui pourraient être toxiques : ce cas est également possible même avec des électrodes de carbone massives non percolantes ;
- 5 - c'est-seulement la production de peroxyde d'hydrogène qui est recherchée.

RESUME DE L'INVENTION

- L'invention concerne un procédé qui se caractérise essentiellement en ce qu'il consiste à faire circuler l'eau à désinfecter dans l'espace existant entre les faces catalytiques en regard de l'anode et de la cathode d'une cellule donnée et en ce que
- 10 ladite circulation d'eau s'effectue de manière laminaire ou sensiblement laminaire dans ledit espace.

- Le régime laminaire, ou quasi-laminaire, dans l'espace existant entre les faces catalytiques en regard des électrodes d'une cellule donnée, est obtenu au moyen de
- 15 la forme des faces catalytiques des électrodes en regard qui définissent un espace de dimension identique en tous points et qui possèdent des surfaces identiques.

- Le régime laminaire, ou quasi-laminaire, dans l'espace existant entre les faces catalytiques en regard des électrodes d'une cellule donnée, peut être entretenu au moyen de la forme et des dimensions des moyens d'amenée et d'évacuation des
- eaux.

- 20 Plusieurs cellules peuvent être montées, hydrauliquement, en série afin de cumuler leur effets désinfectants.

Plusieurs cellules peuvent être montées, hydrauliquement, en parallèle afin de cumuler leurs débits.

- Lesdites cellules peuvent être contenues dans un boîtier commun pourvu de
- 25 moyens d'amenée et d'évacuation également communs à l'ensemble desdites cellules.

Les cellules peuvent être alimentées, en courant électrique :

- soit par une première connexion reliant l'ensemble des anodes et par une deuxième connexion reliant l'ensemble des cathodes ;
- 30 - soit par deux connexions alimentant uniquement les électrodes extrêmes, une anode pour l'une et une cathode pour l'autre, les autres électrodes fonctionnant en bipolarisation.

L'invention concerne également un dispositif, pour la mise en œuvre dudit procédé, qui se caractérise essentiellement en ce que chaque cellule comporte deux

- 5 -

électrodes, en forme de plaques, constituées, ou recouvertes, d'un matériau conducteur électrique.

Ledit matériau est recouvert d'un catalyseur des réactions d'oxydation électrochimique de l'eau et de l'oxygène dissous.

- 5 Le système en question présente les caractéristiques et les avantages suivants :
- chaque cellule est symétrique : les deux électrodes sont identiques et sont recouvertes de catalyseur ;
 - les contacts sur les électrodes sont soudés sans difficulté ;
 - le fluide circule entre les électrodes ce qui a pour effet de générer très peu de
 - 10 perte de charge (et donc de pression) contrairement à la technique de percolation ;
 - la totalité du flux d'eau est soumis au champ électrique puisqu'il transite entre l'anode et la cathode sur toute leur surface : l'effet de désinfection direct joue pleinement son rôle dans cette solution ;
 - l'inversion de polarité ne pose pas de difficultés pour la décarbonatation de la
 - 15 cathode ;
 - le fluide circule en régime laminaire ou quasi-laminaire ;
 - le nombre d'électrodes placées dans un même boîtier n'est pas limité : la seule limitation étant la puissance électrique de l'alimentation (proportionnelle au nombre d'électrodes) ;
 - 20 - les surdébits ou les surpressions n'ont d'influence que sur le rendement en oxydant de l'électrolyse ;
 - l'automatisation de l'électrolyse est plus aisée : le contrôle continu du bon fonctionnement est rendu possible et les variations de l'intensité du courant et de la tension sont facilement interprétables et modifiables ;
 - 25 - les oxydants produits sont multiples, et non seulement limités au peroxyde d'hydrogène, avec pour effet de limiter les phénomènes d'accoutumance de la flore microbiologique et notamment la sélection de germes mutants résistant au peroxyde d'hydrogène ;
 - le colmatage de la cellule est difficile, même avec des eaux chargées en particules
 - 30 diverses, contrairement aux dispositifs utilisant du feutre de carbone où la décarbonatation était quasiment impossible à réaliser concrètement car l'entartrage se faisait en profondeur ; seul un nettoyage à l'acide permettait de le décarbonater partiellement mais avec altération du feutre et des pertes de fibres de carbone incompatible avec une utilisation sur des eaux destinées à la consommation
 - 35 humaine ;

- la cellule peut toutefois être colmatée si la décarbonatation ne se produit pas, mais dans ce cas la tension d'électrolyse dépassera les valeurs normales avant le colmatage total (cas d'électrodes multiples) et l'alarme sera déclenchée : on pourra dans ce cas opérer un nettoyage de la cellule à l'aide de produits acides

5 alimentaires ;

- il n'y a pas de génération de sous-produit indésirable ;

- la présence en amont d'une pré-électrolyse n'est plus nécessaire dans ce cas.

PRESENTATION DES FIGURES

10 Les caractéristiques et les avantages de l'invention vont apparaître plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit d'au moins un mode de réalisation préféré de celle-ci donné à titre d'exemple non limitatif et représenté aux dessins annexés.

Sur ces dessins :

15 - la figure 1 est une vue schématique, intérieure, en circuit ouvert, d'une cellule de désinfection selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue schématique, intérieure, en circuit ouvert, de plusieurs cellules de désinfection selon l'invention montées en parallèle hydrauliquement et électriquement ;

20 - la figure 3 est une vue schématique, intérieure, en circuit ouvert, de plusieurs cellules de désinfection selon l'invention montées en parallèle hydrauliquement et en bipolarisation électriquement ;

- la figure 4 est une vue schématique, intérieure, en circuit fermé, d'un module de désinfection selon l'invention associé à un réservoir et à une unité de prétraitement électrochimique et/ou de filtration.

25 DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

L'invention concerne un procédé de désinfection électrochimique des eaux, sans ajout de produit chimique, au moyen d'au moins une cellule comportant (figure 1) une anode (1) et une cathode (2) contenues dans un boîtier (3) pourvu de moyens d'amenée (4) et d'évacuation (5) des eaux et alimentées par un courant

30 électrique.

Ledit procédé exploite, en combinaison :

a) l'effet direct lié aux actions d'oxydation à l'anode et de réduction à la cathode sur les matières organiques dissoutes : effets virucide, bactéricide et bactério-statique ;

35 b) l'effet indirect lié à l'action des oxydants générés par l'électrolyse de l'eau : effet bactéricide complémentaire et effet bactériostatique rémanent.

Il consiste à faire circuler l'eau à désinfecter dans l'espace existant entre les faces catalytiques en regard de l'anode et de la cathode d'une cellule donnée, ladite circulation d'eau s'effectuant de manière laminaire ou quasi-laminaire dans ledit espace.

- 5 Le régime laminaire, ou quasi-laminaire, dans l'espace existant entre les faces catalytiques en regard des électrodes d'une cellule donnée :

a) est obtenu au moyen de la forme des faces catalytiques des électrodes en regard qui définissent un espace de dimension identique en tous points et qui possèdent des superficies identiques ;

- 10 b) est entretenu au moyen de la forme et des dimensions des moyens d'amenée et d'évacuation des eaux.

Selon deux variantes d'exploitation de l'invention, plusieurs cellules peuvent être montées, hydrauliquement :

a) en série afin de cumuler leur effets désinfectants ;

- 15 b) en parallèle afin de cumuler leurs débits.

Les cellules peuvent être, dans ces deux cas, contenues dans un boîtier commun pourvu de moyens d'amenée et d'évacuation également communs à l'ensemble desdites cellules.

- 20 Le débit du fluide à traiter doit être tel que la production d'oxydants totaux (concentration x débit) soit constant.

Selon deux variantes d'exploitation de l'invention, dans le cas de cellules montées, hydrauliquement, en parallèle, :

a) les cellules (figure 2) peuvent être alimentées, en courant électrique, par une première connexion reliant l'ensemble des anodes et par une deuxième connexion

- 25 reliant l'ensemble des cathodes, lesdites connexions étant montées en opposition ;

b) seules les électrodes extrêmes (figure 3) sont alimentées en courant électrique, une anode pour l'une et une cathode pour l'autre, les autres électrodes fonctionnant en bipolarisation.

- 30 Selon diverses variantes d'exploitation de l'invention, un module (6) de traitement électrochimiques :

a) peut être immergé dans un réservoir de traitement ou de décantation ;

b) peut être placé (figure 4) sur la boucle d'un réservoir (7) de traitement ou de décantation ;

c) peut être couplé (figure 4) à un système de filtration (8), notamment des types granulaires, ou à membranes, et/ou à un autre module de traitement électrochimique.

La ou les cellules peuvent être alimentées en courant continu et/ou pulsé.

- 5 L'inversion de polarité des électrodes est programmé selon un pourcentage bien déterminé de l'élévation de la tension fonction des caractéristiques de l'eau à traiter et/ou selon une temporisation bien déterminée en fonction de la qualité de l'eau.

- 10 Le dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé utilise des cellules qui comportent, chacune, deux électrodes (1) et (2), en forme de plaques, constituées, ou recouvertes, d'un matériau conducteur électrique.

Le matériau conducteur électrique est recouvert d'un catalyseur des réactions d'oxydation électrochimique de l'eau et de l'oxygène dissous.

Le matériau conducteur électrique peut être avantageusement du titane et le catalyseur peut être avantageusement un oxyde mixte d'Iridium et de Ruthénium.

- 15 L'espace existant entre les électrodes (1) et (2) est généralement compris entre 2 et 6 mm en fonction des conductivités des eaux utilisées.

Les électrodes ont des épaisseurs généralement comprises entre 1 et quelques mm.

- 20 Les modules de traitement électrochimique peuvent comporter, 2, 4, 6 ou plus d'électrodes.

Les électrodes sont séparées par une distance telle que la précipitation de carbonate de calcium n'obture pas le passage du fluide.

La disposition des divers sous ensembles constitutifs de la cellule est telle qu'aucun de ces derniers ne crée pas trop de turbulence.

- 25 Le courant continu et/ou pulsé utilisé a une valeur généralement comprise entre 1 et 10 A par dm^2 .

La pression optimale de l'eau dans la cellule est de 3 bars.

- 30 Lorsque les cellules sont montées en boucle sur une cuve, elles produisent un volume d'eau à une concentration d'oxydants totaux plus importante, par exemple pour protéger l'eau traitée contre toute re-contamination par des germes et/ou des matières organiques dans les stockages et réseaux de distribution et ce jusqu'aux points d'usage. Cette eau pourra ensuite être injectée sur l'eau à traiter, dans cette application seul l'effet indirect est utilisé.

- 35 Cette mise en œuvre peut être utilisée pour désinfecter des appareils par exemples chirurgicaux, par immersion dans la cuve décrite ci-dessus.

Le système peut également être utilisé comme traitement tertiaire des eaux usées ou comme traitement principal ou secondaire des eaux à vocation ludique ou thérapeutiques (eaux thermales, thalassothérapie,...).

Pour les applications cités ci-dessus ainsi que pour la décontamination des eaux de tour de refroidissement ou tout autre système de traitement de l'air, la mise en œuvre pourra être différente dans le sens où les jeux d'électrodes seront nus (non enfermés dans une cellule).

La masse liquide pourra être alors mise en contact avec les oxydants générés par mouvements convectifs (phénomènes de convection). Ce type de mise en œuvre pourra être adopté par exemple dans les bacs tampons et les réservoirs d'eau.

Plusieurs jeux d'électrodes pourront être mises en œuvre dans une même cuve.

Les jeux d'électrodes nues pourront également être mises en œuvre intégrées à l'intérieur ou à l'extérieur de tuyaux et baignant dans l'eau à traiter (par exemple pour les bassins dans le réseau de recyclage de l'eau).

Les eaux traitées par électropéroxydation quel que soit le type de mise en œuvre peuvent éventuellement être utilisées pour des applications médicales (thérapies).

Lorsque cette technique est couplée à un système de filtration granulaire, une synergie des technique s'opère puisque la microfiltration arrête totalement les parasites et bactéries mais pas les virus alors que l'électropéroxydation participe à la destruction des virus.

De plus l'électropéroxydation amène un pouvoir de désinfection rémanent à l'eau que ne peut pas apporter la microfiltration.

Enfin l'électropéroxydation participe à la dégradation des matières organiques dissoutes alors que la microfiltration n'arrête que les matières en suspension (particules supérieures à 0.1 microns, ou 0.01 microns pour l'ultrafiltration).

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés pour lesquels on pourra prévoir d'autres variantes, en particulier dans :

- la nature, la forme et les dimensions des électrodes appartenant à une cellule de traitement électrochimique donnée ;
- la nature des catalyseurs utilisés ;
- le nombre de couples d'électrodes appartenant à un module de traitement électrochimique donné ;
- la nature et la forme des boîtiers ainsi que de leurs moyens d'amenée des eaux à traiter et d'évacuation des eaux traitées ;

- 10 -

et l'étendre à d'autres applications de désinfection des eaux diverses en combinaison ou non avec d'autres moyens de désinfection et/ou de filtration et ce, en circuit ouvert ou en circuit fermé.

REVENDEICATIONS

1- Procédé de désinfection électrochimique des eaux, sans ajout de produit chimique, au moyen d'au moins une cellule comportant une anode (1) et une cathode (2) contenues dans un boîtier (3) pourvu de moyens d'amenée (4) et d'évacuation (5) des eaux et alimentées par un courant électrique ; ledit procédé exploitant, en combinaison :

- a) l'effet direct lié aux actions d'oxydation à l'anode et de réduction à la cathode sur les matières organiques dissoutes : effets virucide, bactéricide et bactériostatique ;
 - b) l'effet indirect lié à l'action des oxydants générés par l'électrolyse de l'eau : effet bactéricide complémentaire et effet bactériostatique rémanent ;
- caractérisé en ce qu'il consiste à faire circuler l'eau à désinfecter dans l'espace existant entre les faces catalytiques en regard de l'anode et de la cathode d'une cellule donnée et en ce que ladite circulation d'eau s'effectue de manière laminaire, ou quasi-laminaire, dans ledit espace.

2- Procédé, selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régime laminaire, ou quasi-laminaire, dans l'espace existant entre les faces catalytiques en regard des électrodes d'une cellule donnée est obtenu au moyen de la forme des faces catalytiques des électrodes en regard qui définissent un espace de dimension identique en tous points et qui possèdent des surfaces identiques.

3- Procédé, selon la revendication 2, caractérisé en ce que le régime laminaire, ou quasi-laminaire, dans l'espace existant entre les faces catalytiques en regard des électrodes d'une cellule donnée est entretenu au moyen de la forme et des dimensions des moyens d'amenée et d'évacuation des eaux.

4- Procédé, selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que plusieurs cellules sont montées, hydrauliquement, en série afin de cumuler leur effets désinfectants.

5- Procédé, selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que plusieurs cellules sont montées, hydrauliquement, en parallèle afin de cumuler leurs débits.

6- Procédé, selon la revendication 4 ou la revendication 5, caractérisé en ce que les cellules sont contenues dans un boîtier commun pourvu de moyens d'amenée et d'évacuation également communs à l'ensemble desdites cellules.

7- Procédé, selon la revendication 5, caractérisé en ce que les cellules sont alimentées, en courant électrique, par une première connexion reliant l'ensemble des anodes et par une deuxième connexion reliant l'ensemble des cathodes et en ce que lesdites connexions sont montées en opposition.

8- Procédé, selon la revendication 5, caractérisé en ce que seules les électrodes extrêmes sont alimentées en courant électrique, une anode pour l'une et une cathode pour l'autre, les autres électrodes fonctionnant en bipolarisation.

5 9- Procédé, selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la ou les cellules sont immergées dans un réservoir de traitement ou de décantation.

10- Procédé, selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la ou les cellules sont placées sur la boucle d'un réservoir de traitement ou de décantation.

10 11- Procédé, selon la revendication 9 ou la revendication 10, caractérisé en ce que la ou les cellules sont couplées à un système de filtration notamment des types granulaires ou à membranes.

15 12- Procédé, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la ou les cellules sont alimentées en courant continu et/ou pulsé.

13- Procédé, selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'inversion de polarité des électrodes est programmé selon un pourcentage bien déterminé de l'élévation de la tension fonction des caractéristiques de l'eau à traiter et/ou selon une temporisation bien déterminée en fonction de la qualité de l'eau.

20 14- Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque cellule comporte deux électrodes (1) et (2), en forme de plaques, constituées, ou recouvertes, d'un matériau conducteur électrique.

25 15- Dispositif, selon la revendication 14, caractérisé en ce que le matériau conducteur électrique est recouvert d'un catalyseur des réactions d'oxydation électrochimique de l'eau et de l'oxygène dissous.

16- Dispositif, selon la revendication 15, caractérisé en ce que le matériau conducteur électrique est du titane et le catalyseur un oxyde mixte d'Iridium et de Ruthénium.

30 17- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 14 à 16, caractérisé en ce que l'espace existant entre les électrodes (1) et (2) est compris entre 2 et 6 mm en fonction des conductivités des eaux utilisées.

35 18- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 14 à 16, caractérisé en ce que le courant continu et/ou pulsé utilisé a une valeur comprise entre 1 et 10 A par dm^2 .

1/2

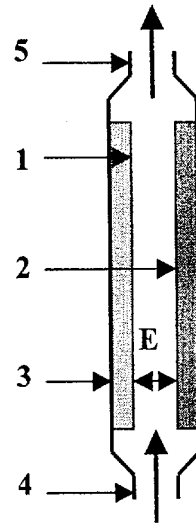


FIG. 1

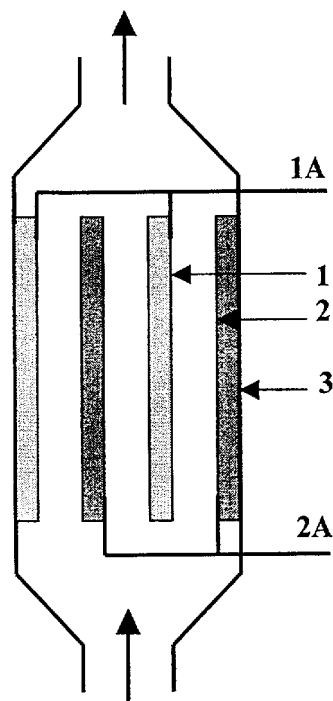


FIG. 2

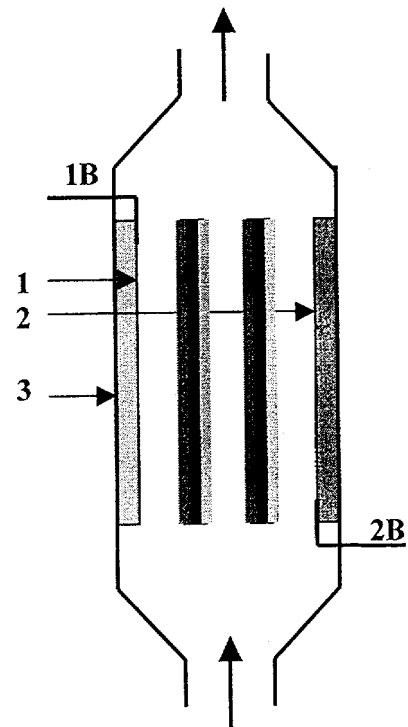


FIG. 3

2/2

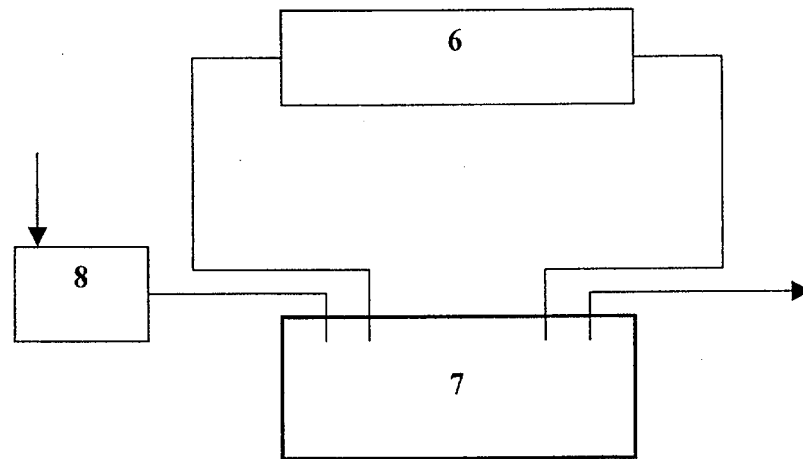


FIG.4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 630504
FR 0302315

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 95 21795 A (DAVIES BRUCE) 17 août 1995 (1995-08-17) * le document en entier *	1-3,8, 10-16	C02F1/467
X	DE 199 51 461 A (STRELE WOLFGANG) 15 novembre 2001 (2001-11-15) * le document en entier *	1,2, 11-13	
A	US 5 439 576 A (SCHOEBERL MEINOLF) 8 août 1995 (1995-08-08) * le document en entier *	1,4,6,14	
A	US 2002/0168418 A1 (SCHORZMAN SCOTT A ET AL) 14 novembre 2002 (2002-11-14) * le document en entier *	1,5,14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			C02F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 novembre 2003		Devisme, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0302315 FA 630504

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 05-11-2003
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9521795	A	17-08-1995	AU 1874495 A	29-08-1995
			CA 2183062 A1	17-08-1995
			EP 0743924 A1	27-11-1996
			WO 9521795 A1	17-08-1995
DE 19951461	A	15-11-2001	DE 19951461 A1	15-11-2001
US 5439576	A	08-08-1995	DE 4040694 A1	25-06-1992
			AT 143345 T	15-10-1996
			DE 59108232 D1	31-10-1996
			WO 9211209 A1	09-07-1992
			EP 0515628 A1	02-12-1992
			US 5395492 A	07-03-1995
US 2002168418	A1	14-11-2002	AU 8114401 A	18-02-2002
			WO 0212137 A2	14-02-2002