



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

| | | |
|---|----|---|
| (51) Classification internationale des brevets ⁵ : C02F 5/02, 1/28, 1/52, B01J 23/32, 27/10 | A1 | (11) Numéro de publication internationale: WO 94/15880 |
| | | (43) Date de publication internationale: 21 juillet 1994 (21.07.94) |

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR94/00025
 (22) Date de dépôt international: 10 janvier 1994 (10.01.94)
 (30) Données relatives à la priorité:
 93/00169 11 janvier 1993 (11.01.93) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SOCIÉTÉ EUROPÉENNE D'ÉPURATION [FR/FR]; Z.I. de la Couronne-des-Prés, 8, village d'Entreprises, F-78680 Epone (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): JEGOU DU LAZ, Olivier [FR/FR]; 6, rue de l'Ermitage, F-78000 Les Yvelines (FR).

(74) Mandataire: LIVET, Marie-José; Cabinet Herrburger, 115, boulevard Haussmann, F-75008 Paris (FR).

(81) Etats désignés: AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR CONTINUOUSLY DECARBONATING AND DELIMING UNTREATED PH-NEUTRAL CALCAREOUS WATER

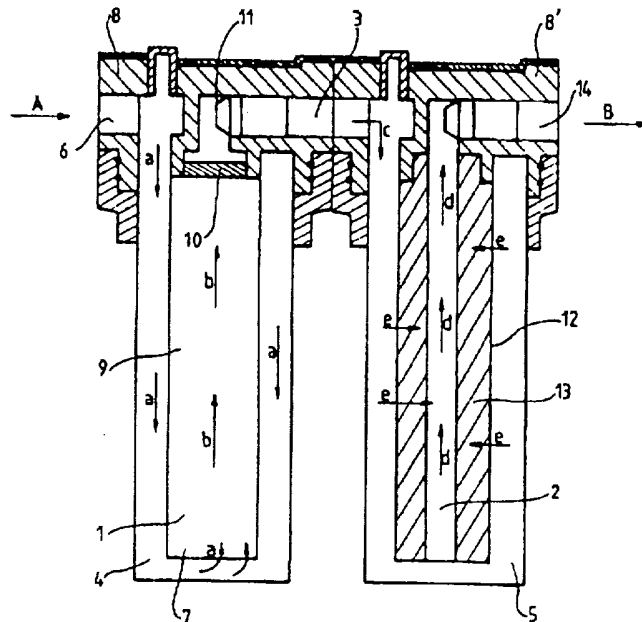
(54) Titre: INSTALLATION ET PROCÉDE DE DECARBONATION ET DE DETARTRAGE EN CONTINU D'EAUX BRUTES CALCAIRES EN pH NEUTRE

(57) Abstract

A method for continuously decarbonating and deliming untreated pH-neutral calcareous water, including a first step in which pressurised water to be treated is passed through a catalytic material consisting of organometallic granules enclosed in a first cartridge, in order to reduce the carbonates to carbon dioxide and flocculate the calcareous salts; and a second step in which the carbon dioxide/decarbonated water mixture is fed into a second filtering cartridge containing oxygenated activated charcoal in order to reprecipitate the carbon dioxide to carbonate and provide purified water.

(57) Abrégé

Procédé de décarbonation et de détartrage en continu d'eau brute calcaire en pH neutre. Procédé caractérisé en ce que, dans une première étape, on fait passer l'eau à traiter sous pression au travers d'une masse catalytique constituée par des granules organométalliques ensermés dans une première cartouche de façon à réduire les carbonates en gaz carbonique et à flocculer les sels calcaires, et dans une seconde étape, on introduit le mélange gaz carbonique/eau décarbonatée dans une seconde cartouche filtrante renfermant du charbon actif oxygéné de façon à reprecipiter le gaz carbonique en carbonate et à obtenir de l'eau épurée.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

| | | | | | |
|----|---------------------------|----|--|----|-----------------------|
| AT | Autriche | GB | Royaume-Uni | MR | Mauritanie |
| AU | Australie | GE | Géorgie | MW | Malawi |
| BB | Barbade | GN | Guinée | NE | Niger |
| BE | Belgique | GR | Grèce | NL | Pays-Bas |
| BF | Burkina Faso | HU | Hongrie | NO | Norvège |
| BG | Bulgarie | IE | Irlande | NZ | Nouvelle-Zélande |
| BJ | Bénin | IT | Italie | PL | Pologne |
| BR | Brésil | JP | Japon | PT | Portugal |
| BY | Bélarus | KE | Kenya | RO | Roumanie |
| CA | Canada | KG | Kirghizistan | RU | Fédération de Russie |
| CF | République centrafricaine | KP | République populaire démocratique de Corée | SD | Soudan |
| CG | Congo | KR | République de Corée | SE | Suède |
| CH | Suisse | KZ | Kazakhstan | SI | Slowénie |
| CI | Côte d'Ivoire | LI | Liechtenstein | SK | Slovaquie |
| CM | Cameroun | LK | Sri Lanka | SN | Sénégal |
| CN | Chine | LU | Luxembourg | TD | Tchad |
| CS | Tchécoslovaquie | LV | Lettonie | TG | Togo |
| CZ | République tchèque | MC | Monaco | TJ | Tadjikistan |
| DE | Allemagne | MD | République de Moldova | TT | Trinité-et-Tobago |
| DK | Danemark | MG | Madagascar | UA | Ukraine |
| ES | Espagne | ML | Mali | US | Etats-Unis d'Amérique |
| FI | Finlande | MN | Mongolie | UZ | Ouzbékistan |
| FR | France | | | VN | Viet Nam |
| GA | Gabon | | | | |

INSTALLATION ET PROCÉDE DE DECARBONATION ET DE DETARTAGE EN CONTINU
D'EAUX BRUTES CALCAIRES EN PH NEUTRE

"Procédé de décarbonatation et de détartrage en continu d'eaux brutes calcaires en pH neutre ainsi qu'installation pour la mise en oeuvre de ce procédé"

La présente invention concerne un procédé de
5 décarbonatation et de détartrage en continu d'eaux brutes calcaires en pH neutre.

Dans de nombreuses régions, les eaux brutes sont chargées en sel notamment de calcium ou de magnésium et ont une teneur importante en ions
10 bicarbonate HCO_3^- (eaux calcaires ou dures) qui, dans certaines conditions, notamment suite à une élévation de la température, ont tendance à précipiter sous forme de carbonates, notamment de carbonate de calcium très peu soluble, qui constitue le tartre.

15 Or, il est bien connu que les dépôts de tartre, qui tendent à la longue à boucher les canalisations, sont source d'inconvénients importants et peuvent perturber, dans une large mesure, le fonctionnement des chaudières ou autres installations
20 de chauffage, humidification ou climatisation.

On a déjà proposé divers moyens d'élimination du tartre, tels que par exemple traitement à l'acide chlorhydrique, aux ultrasons, voire des traitements mécaniques, notamment par des
25 fraises rotatives.

Il s'agit cependant là de traitements lourds et onéreux, dont la mise en oeuvre est souvent incommode, et il serait souhaitable de pouvoir disposer d'un procédé non corrosif de nature à décarbonater en continu les eaux brutes et à éviter "à la source" la formation de tartre.

L'invention a pour objet un tel procédé.

Celui-ci est caractérisé en ce que, dans une première étape, on fait passer l'eau à traiter sous pression au travers d'une masse catalytique constituée par des granules organo-métalliques enserrés dans une première cartouche de façon à réduire les carbonates en gaz carbonique et à flocculer les sels calcaires, et dans une seconde étape, on introduit le mélange gaz carbonique/eau décarbonatée dans une seconde cartouche filtrante renfermant du charbon actif oxygéné de façon à reprécipiter le gaz carbonique en carbonates et à obtenir de l'eau épurée.

La caractéristique essentielle de ce procédé est d'être, dans sa totalité, mis en oeuvre en milieu pH neutre, donc non corrosif.

La masse catalytique contient, préférentiellement, du chlorure de calcium, du chlorure ferrique et des oxydes de manganèse.

Le rôle du chlorure de calcium consiste à agir conjointement avec l'oxygène dissous toujours présent en quantité suffisante dans l'eau à traiter pour transformer les carbonates en gaz carbonique ; celui-ci est immédiatement expulsé de la première cartouche pour être recueilli dans la seconde au niveau de laquelle il se trouve reprécipité sous forme de carbonates. Cette action peut s'opérer aussi bien sur les carbonates de calcium (eaux dures) que sur les carbonates de magnésium ou de sodium (eaux adoucies).

Conformément à l'invention, l'action de

réduction est complétée par une action de floculation: celle-ci est générée par la formation du gaz carbonique qui provoque la déstabilisation et l'éclatement des particules de calcaire dont les charges électriques superficielles sont neutralisées sous l'action du chlorure ferrique et des oxydes de manganèse contenus dans la première cartouche ; les sels calcaires se regroupent alors en floccs de particules très expansées et très légères qui peuvent facilement être éliminées par rinçage.

Il est à noter que cette action de floculation peut se poursuivre au niveau de la seconde cartouche grâce au charbon actif contenu dans celle-ci.

L'effet détartrant se prolonge même après le passage de l'eau dans les deux cartouches, et ce, pendant un temps relativement long car l'eau sortant de la seconde cartouche garde encore du gaz carbonique résiduel et est également chargée d'oxygène élémentaire arraché du charbon actif. Le processus réduction/floculation subsiste donc puisque le gaz carbonique continue de réduire les carbonates des dépôts calcaires des tuyauteries et les particules de charbon actif les flocculent.

Le procédé conforme à l'invention permet donc de réaliser une décarbonatation et un détartrage en continu et en milieu neutre d'une installation consommant régulièrement de l'eau ; cette action est, en outre, complétée par une action anti-algues : le procédé conforme à l'invention permet en effet d'entraver la prolifération des algues aérobies en détériorant leur métabolisme.

Conformément à l'invention, on a pu obtenir des résultats particulièrement satisfaisants en mettant en oeuvre une masse ayant une densité

apparente d'environ 1,00 correspondant à une masse d'environ 1 000 kg/m³ et se présentant sous forme de billes dures et homogènes régulièrement calibrées de 1,5 à 2 mm de diamètre.

5 A titre d'exemple, on peut utiliser à cet effet des billes catalytiques qui sont actuellement proposées sur le marché pour le traitement d'eaux ferrugineuses exemptes de calcaire et renferment essentiellement les composés suivants : Fe₂O₃, CaCl₂
10 et Ca₃Mn₂Si₃O₁₂.

L'invention se rapporte également à une installation permettant la mise en oeuvre du procédé susmentionné.

Cette installation est caractérisée en ce
15 qu'elle est constituée par deux cartouches montées en série et réunies par une tubulure permettant le passage de l'eau à traiter, à savoir d'une part, une première cartouche en un matériau non poreux résistant à la pression renfermant la masse catalytique et,
20 d'autre part, une seconde cartouche en un matériau poreux renfermant le charbon actif.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la seconde cartouche est constituée par un cylindre, notamment en matériau synthétique, dans lequel le mélange gaz carbonique/eau décarbonatée
25 provenant de la première cartouche est introduit à la fois par le bas et radialement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la seconde cartouche est montée à la
30 partie médiane d'un récipient, notamment en matière synthétique, de façon à définir à sa périphérie un manchon recevant l'eau à traiter.

Une telle configuration qui n'est bien entendu pas limitative de l'invention s'est révélée
35 particulièrement avantageuse à la fois pour des

raisons d'efficacité de facilité au niveau de la fabrication et de prix de revient.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il est préférable de réaliser la première cartouche en un matériau opaque de sorte que la lumière du jour ne puisse pas altérer la masse catalytique, notamment l'oxyde ferrique contenu dans celle-ci, et de ce fait diminuer sa puissance réductrice.

Selon une première variante de l'invention, plus spécialement destinée au traitement de débit d'eau relativement faibles, la première cartouche est constituée par un cylindre notamment en matériau synthétique rempli entièrement par la masse catalytique et destiné à être parcouru de bas en haut par l'eau à traiter.

Les dimensions de la première cartouche, tout comme celles de la seconde cartouche, peuvent bien entendu être quelconques sans pour cela sortir du cadre de l'invention ; on a néanmoins pu vérifier par l'expérience que des cartouches cylindriques ayant environ 20 centimètres de hauteur et 7 centimètres de diamètre permettent de traiter des installations alimentées par des canalisations classiques et consommant régulièrement de l'eau.

Selon une autre caractéristique de cette première variante de l'invention, la première cartouche est munie à sa partie inférieure d'un orifice d'entrée de l'eau à traiter coopérant le cas échéant avec une crépine et à sa partie supérieure d'un orifice de sortie situé directement en aval d'un tamis, notamment en une mousse synthétique, dans le sens de circulation de cette eau.

Selon une autre caractéristique de cette première variante de l'invention, la première

cartouche est montée à la partie médiane d'un récipient, notamment en matière synthétique, de façon à définir à sa périphérie un manchon recevant l'eau à traiter.

5 Il est essentiel dans le cadre de l'invention que la première cartouche soit complètement remplie par la masse catalytique, et ce, jusqu'au filtre, sans possibilité de rétention d'eau à sa partie supérieure : en effet, en cas de remplissage
10 partiel, le gaz carbonique formé se retransformerait en boue carbonatée visqueuse qui ne pourrait pas passer par le filtre mousse et séjournerait donc dans la cartouche en gênant considérablement le passage de l'eau et en empêchant par suite l'installation de
15 fonctionner correctement.

De plus, étant donné que la masse catalytique occupe la quasi totalité du volume de la première cartouche, le gaz carbonique dégagé par la réduction des carbonates ne peut, en réalité, se
20 former qu'à l'extérieur de celle-ci. Il est donc, par la dilatation même résultant de sa formation, propulsé très violemment et librement dans la seconde cartouche, en mini-explosion, dès sa sortie de la première cartouche ; en raison de sa force, ce gaz
25 carbonique pénètre très profondément dans le charbon actif, et ce, d'autant plus facilement que les parois de la seconde cartouche, constituées notamment par un tissu synthétique, sont poreuses et que l'introduction du gaz s'effectue à la fois par le bas et radialement,
30 ce qui diminue la résistance au flux gazeux ainsi introduit. Celui-ci se trouve alors immédiatement et solidement adsorbé par le charbon actif et définitivement réoxydé en carbonates par l'oxygène de celui-ci.

35 Selon une seconde variante de l'invention,

plus spécialement destinée au traitement de débits d'eau importants, la première cartouche est constituée par un récipient cylindrique, notamment en un matériau synthétique renfermant, d'une part, une série de tubes de filtration remplis entièrement par la masse catalytique montés entre deux plateaux perforés et destinés à être parcourus de haut en bas par l'eau à traiter et, d'autre part, un tube de distribution central monté parallèlement aux tubes de filtration, destiné à être parcouru de bas en haut par le mélange gaz carbonique/eau décarbonaté provenant de ces tubes et relié à la tubulure de passage.

Cette seconde variante de l'invention dans laquelle le flux de l'eau s'écoulant au travers de la première cartouche est inversé par rapport à la première variante présente l'avantage de permettre la mise en place dans la première cartouche de nombreux tubes de filtration, autour du tube de distribution central, ce qui permet d'obtenir une puissance de traitement plus grande adaptée à des débits d'eau importants.

Selon une autre caractéristique de cette seconde variante de l'invention, la première cartouche est munie à sa partie supérieure d'un orifice d'entrée de l'eau à traiter coopérant le cas échéant avec une crépine.

A partir de cet orifice d'entrée, l'eau à traiter passe automatiquement dans les tubes de filtration pour ressortir à la partie inférieure du récipient cylindrique d'où elle remonte dans le tube de distribution avant d'être transférée dans la seconde cartouche dont la configuration est identique dans les deux variantes de l'invention.

Selon une autre caractéristique de cette seconde variante de l'invention, le tube de

distribution est muni à sa partie inférieure d'un tamis notamment en une mousse synthétique.

L'invention permet ainsi de réaliser la décarbonatation de façon permanente en milieu pH neutre, sans qu'au cours de cette opération presque instantanée, aucun acide ni aucune base libre n'ait eu le temps de se dégager.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il peut être utile, notamment dans le cas d'eau très calcaire, de munir la première cartouche d'un purgeur d'air permettant d'évacuer manuellement ou automatiquement les gaz provenant de la décomposition des carbonates.

La présence de ce purgeur d'air permet de diminuer la saturation de la seconde cartouche.

Les caractéristiques du procédé ainsi que de l'installation qui font l'objet de l'invention, seront décrites plus en détail en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe schématique d'une première variante de l'installation,
- la figure 2 est un schéma représentant la première cartouche d'une deuxième variante de l'installation.

Selon la figure 1, l'installation est constituée par deux cartouches cylindriques 1 et 2 montées en série et réunies à leur partie supérieure par une tubulure 3 permettant le passage de l'eau à traiter.

Les cartouches 1 et 2 qui ont une hauteur d'environ 20 cm et un diamètre d'environ 7 cm, sont respectivement montées à la partie médiane de récipients 4, 5 fermés par des couvercles 8, 8' de façon à définir à leur périphérie des manchons recevant l'eau à traiter. Celle-ci pénètre dans le récipient 4 au travers du couvercle 8 selon la flèche

A par une ouverture 6 puis s'écoule autour de la cartouche selon les flèches a avant de pénétrer dans celle-ci par un orifice d'entrée 7, coopérant avec une crépine non représentée, prévu à sa partie inférieure.

5 La cartouche 1 est munie de parois opaques en un matériau non poreux résistant à la pression et est entièrement garnie à sa partie interne d'une masse catalytique 9 se présentant sous la forme de billes et contenant du chlorure de calcium, du chlorure ferrique
10 ainsi que des oxydes de manganèse. Ces billes occupent la quasi totalité du volume interne de la cartouche 1.

La cartouche 1 est, par ailleurs, fermée à sa partie supérieure par un tamis en mousse synthétique 10 situé directement en amont d'un orifice
15 de sortie 11 directement relié à la tubulure 3.

L'eau carbonatée qui pénètre selon les flèches a par l'orifice d'entrée 7 à la partie inférieure de la cartouche 1 se déplace dans celle-ci de bas en haut selon les flèches b pour ressortir par
20 l'orifice de sortie 11 et pénétrer dans la tubulure 3.

Les carbonates présents dans cette eau se trouvent réduits de façon quasi instantanée en gaz carbonique sous l'action de la masse catalytique 9 et sont propulsés violemment et librement en mini
25 explosion dans la tubulure 3 puis dans le récipient 5 entourant la seconde cartouche 2.

A cette réduction, se superpose une floculation provoquée par l'éclatement sous l'effet du gaz carbonique des particules de calcaire contenues
30 dans l'eau à traiter; celles-ci se groupent en floccs sous l'action du chlorure ferrique et des oxydes de manganèse contenus dans la masse catalytique.

Selon la figure 1, la seconde cartouche 2 est constituée par un tissu poreux 12 renfermant, à sa
35 périphérie interne, une charge 13 de charbon actif

oxygéné.

Compte tenu de ce caractère poreux, le mélange gaz carbonique/eau décarbonatée introduit dans le récipient 5 selon la flèche c peut pénétrer à l'intérieur du charbon actif à la fois par la partie inférieure de la cartouche 2 selon les flèches d, et radialement au travers de la paroi poreuse 12 selon les flèches e. Le gaz carbonique est alors solidement adsorbé sur le charbon actif et immédiatement oxydé sur celui-ci sous la forme de carbonate solide. L'eau décarbonatée peut alors sortir librement par une ouverture 14 prévue à cet effet à la partie supérieure de la cartouche 2 au travers du couvercle 8'.

Selon la figure 2, la première cartouche 100 est constituée par un récipient cylindrique 101 muni, à sa partie supérieure d'un orifice 104 d'introduction de l'eau à traiter selon la flèche D et renfermant à sa partie interne une série de tubes de filtration 102 en un matériau opaque non poreux montés parallèlement entre deux plateaux 103, 103'.

Les plateaux 103, 103' sont dimensionnés et fixés à la périphérie interne du récipient 101 de façon à ne laisser aucun espace libre autre que les perforations de sorte que l'eau provenant de l'orifice d'entrée 104 et s'écoulant selon les flèches f passe obligatoirement dans les tubes de filtration 102 qui sont donc parcourus de haut en bas par l'eau à traiter.

Ces tubes de filtration 102 sont entièrement remplis par la masse catalytique 9 qui est maintenue entre les plateaux 103, 103' par des crépines non représentées sur la figure 2.

Le récipient cylindrique 101 renferme, dans sa partie médiane, un tube de distribution central 105 monté parallèlement aux tubes de filtration 102 et qui

11

est muni à sa partie inférieure d'un tamis en une mousse synthétique 106.

5 Le tube de distribution central 105 est relié à sa partie supérieure à la tubulure de passage 3 qui permet sa liaison avec la seconde cartouche 2 dont la configuration est similaire à celle représentée sur la figure 1.

10 L'eau quittant les tubes de filtration 102 par les flèches g se rassemble à la partie inférieure 107 du récipient 101 d'où elle passe selon les flèches E dans le tube de distribution central 105 qu'elle parcourt de bas en haut avant de pénétrer dans la tubulure de passage 3 puis dans la seconde cartouche 2.

15 Le récipient 101 peut, par ailleurs, renfermer un purgeur d'air non représenté permettant d'évacuer manuellement ou automatiquement les gaz formant suite à la décarbonatation pour éviter la saturation de la seconde cartouche.

20

25

30

35

RE V E N D I C A T I O N S

1°) Procédé de décarbonatation et de détartrage en continu d'eau brute calcaire en pH neutre caractérisé en ce que, dans une première étape, on fait passer l'eau à traiter sous pression au travers d'une masse catalytique constituée par des granulés organo-métalliques enserrés dans une première cartouche de façon à réduire les carbonates en gaz carbonique et à flocculer les sels calcaires, et dans une seconde étape, on introduit le mélange gaz carbonique/eau décarbonatée dans une seconde cartouche filtrante renfermant du charbon actif oxygéné de façon à reprécipiter le gaz carbonique en carbonate et à obtenir de l'eau épurée.

2°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la masse de catalytique contient du chlorure de calcium, du chlorure ferrique et des oxydes de manganèse.

3°) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la masse catalytique se présente sous forme de billes dures et homogènes régulièrement calibrées de 1,5 à 2 mm de diamètre.

4°) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la masse catalytique a une densité apparente d'environ 1,00 correspondant à une masse d'environ 1 000 kg/m³.

5°) Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle est constituée par deux cartouches (1, 100, 2) montées en série et réunies par une tubulure (3) permettant le passage de l'eau à traiter, à savoir d'une part une première cartouche (1, 100) en un matériau non poreux résistant à la pression renfermant la masse catalytique (9) et

d'autre part une seconde cartouche (2) en un matériau poreux renfermant le charbon actif (13).

5 6°) Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que la seconde cartouche (2) est constituée par un cylindre notamment en matériau synthétique dans lequel le mélange gaz carbonique/eau décarbonatée provenant de la première cartouche (1, 100) est introduit à la fois par le bas et radialement.

10 7°) Installation selon l'une quelconque des revendications 6, caractérisée en ce que la seconde cartouche (2) est montée à la partie médiane d'un récipient (5) notamment en matière synthétique de façon à définir à sa périphérie un manchon recevant l'eau à traiter.

15 8°) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la première cartouche (1, 100) est en un matériau opaque.

20 9°) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la première cartouche (1) est constituée par un cylindre, notamment en matériau synthétique rempli entièrement par la masse catalytique (9) et destiné à être parcouru de bas en haut par l'eau à traiter.

25 10°) Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que la première cartouche (1) est munie à sa partie inférieure d'un orifice d'entrée (7) de l'eau à traiter coopérant, le cas échéant, avec une crépine et à sa partie supérieure d'un orifice de sortie (11) situé directement en aval d'un tamis (10) notamment en une mousse synthétique dans le sens de circulation de cette eau.

30 11°) Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que la première cartouche (1) est montée à la partie médiane d'un récipient (4),

35

notamment en matière synthétique de façon à définir à sa périphérie un manchon recevant l'eau à traiter.

12°) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la première cartouche (100) est constituée par un récipient cylindrique (101), notamment en un matériau synthétique renfermant, d'une part, une série de tubes de filtration (102) remplis entièrement par la masse catalytique (9), montés entre deux plateaux perforés (103, 103') et destinés à être parcourus de bas en haut par l'eau à traiter et, d'autre part, un tube de distribution central (105) monté parallèlement aux tubes de filtration (102), destiné à être parcouru de bas en haut par le mélange gaz carbonique/eau décarbonatée provenant de ces tubes et relié à la tubulure de passage (3).

13°) Installation selon la revendication 12, caractérisée en ce que la première cartouche (100) est munie, à sa partie supérieure, d'un orifice d'entrée (104) de l'eau à traiter coopérant, le cas échéant, avec une crépine.

14°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, caractérisée en ce que le tube de distribution (105) est muni à sa partie inférieure d'un tamis notamment en une mousse synthétique (106).

15°) Installation selon l'une quelconque des revendications 5 à 14, caractérisée en ce que la première cartouche (1, 100) est munie d'un purgeur d'air permettant d'évacuer manuellement ou automatiquement les gaz provenant de la décomposition des carbonates.

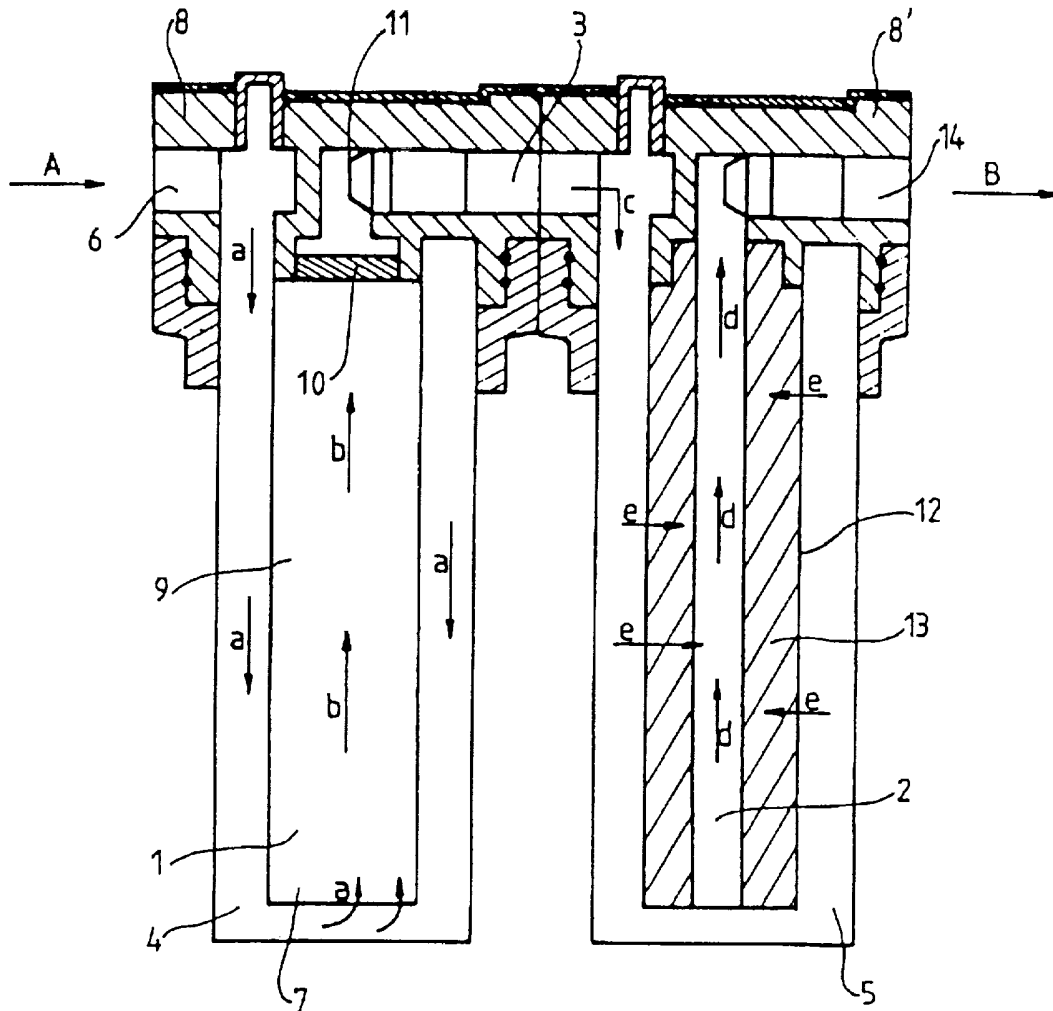


FIG. 1

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

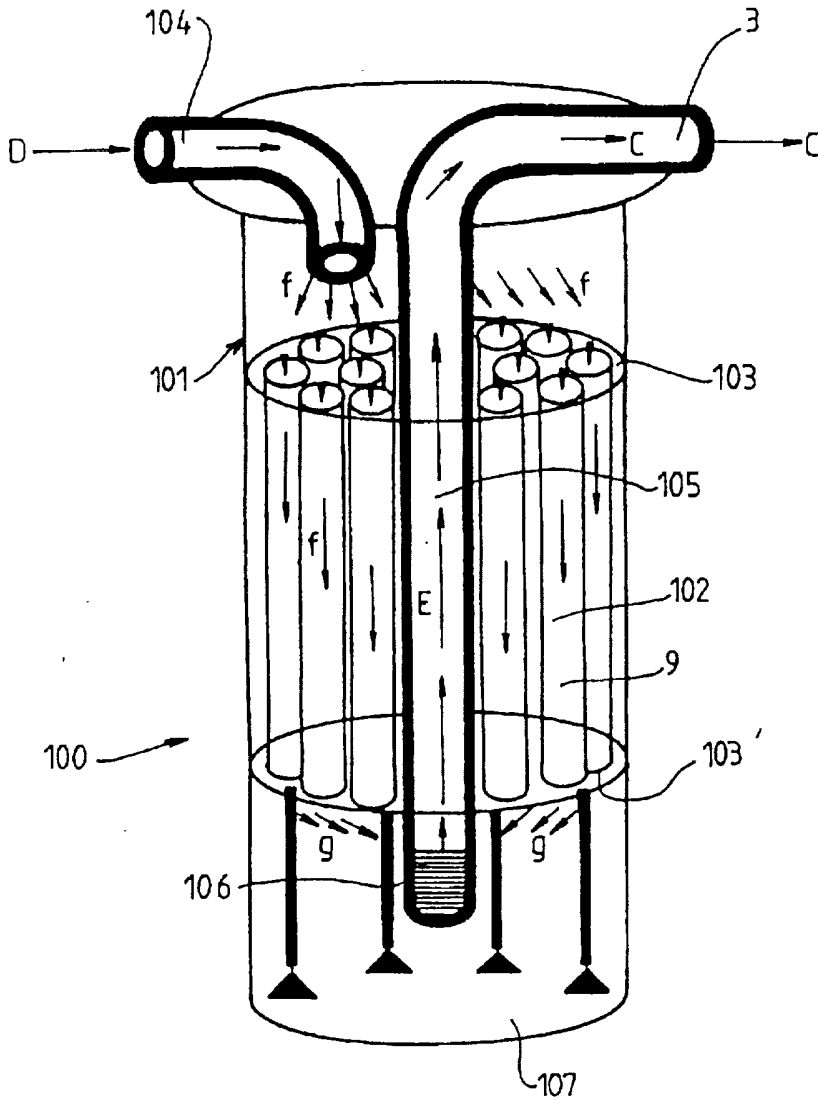


FIG. 2

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 94/00025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 5 C02F5/02 C02F1/28 C02F1/52 B01J23/32 B01J27/10

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)

IPC 5 C02F

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, 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. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | DE,A,36 31 218 (DVGW-FORSCHUNGSSTELLE AM ENLER-BUNTE-INSTITUT, UNIVERSITÄT KARLSRUHE) 24 March 1988 see claim 1 --- | 1 |
| A | DE,A,21 59 774 (H.H. EUMANN) 7 June 1973 see claim 1 --- | 1 |
| A | EP,A,0 214 577 (EPPLER ET AL.) 18 March 1987 see abstract --- | 1 |
| A | FR,A,2 453 114 (KRATZENSTEIN) 31 October 1980 ----- | 1 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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
 U 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.
 A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 March 1994

Date of mailing of the international search report

31. 03. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Kaspers, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/FR 94/00025

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|--------------------------------|----------------------|
| DE-A-3631218 | 24-03-88 | NONE | |
| DE-A-2159774 | 07-06-73 | AT-A, B 313817 CH-A- 541517 | 15-01-74 31-10-73 |
| EP-A-0214577 | 18-03-87 | DE-A- 3532031 | 12-03-87 |
| FR-A-2453114 | 31-10-80 | DE-A- 2913287 | 16-10-80 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No.

PCT/FR 94/00025

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 CIB 5 C02F5/02 C02F1/28 C02F1/52 B01J23/32 B01J27/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 CIB 5 C02F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| A | DE,A,36 31 218 (DVGW-FORSCHUNGSSTELLE AM ENLER-BUNTE-INSTITUT, UNIVERSITÄT KARLSRUHE) 24 Mars 1988 voir revendication 1 | 1 |
| A | DE,A,21 59 774 (H.H. EUMANN) 7 Juin 1973 voir revendication 1 | 1 |
| A | EP,A,0 214 577 (EPPLER ET AL.) 18 Mars 1987 voir abrégé | 1 |
| A | FR,A,2 453 114 (KRATZENSTEIN) 31 Octobre 1980 | 1 |

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- 'A' document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- 'E' document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- 'L' document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- 'O' document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- 'P' document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
- 'T' document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- 'X' document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- 'Y' document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- '&' document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée: 10 Mars 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale: 31. 03. 94

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale: Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé: Kaspers, H

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No.

PCT/FR 94/00025

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| DE-A-3631218 | 24-03-88 | AUCUN | |
| DE-A-2159774 | 07-06-73 | AT-A, B 313817 CH-A- 541517 | 15-01-74 31-10-73 |
| EP-A-0214577 | 18-03-87 | DE-A- 3532031 | 12-03-87 |
| FR-A-2453114 | 31-10-80 | DE-A- 2913287 | 16-10-80 |