

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
23 décembre 2004 (23.12.2004)

PCT

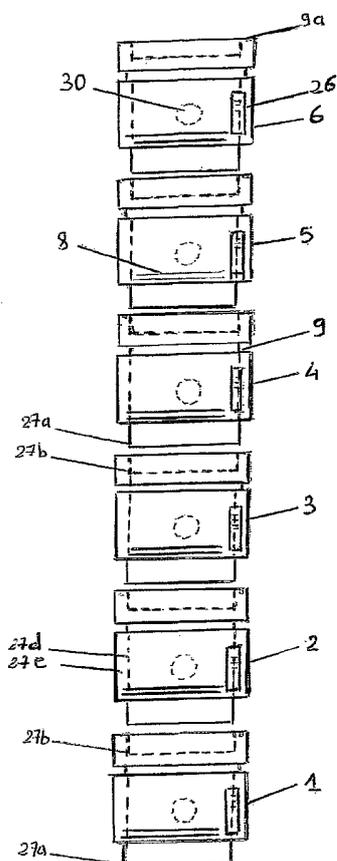
(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/110938 A2

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : C02F 1/42
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2004/001385
- (22) Date de dépôt international : 4 juin 2004 (04.06.2004)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 03/6837 6 juin 2003 (06.06.2003) FR
- (71) Déposant et
- (72) Inventeur : HONIAT, Jean-Robert [FR/FR]; 172, rue de Parfondeval, F-60570 Laboissière-en-Thelle (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR DEMINERALIZING WATER AND REGENERATING ION EXCHANGE RESINS

(54) Titre : DISPOSITIF DE DEMINERALISATION D'EAU ET DE REGENERATION DE RESINES ECHANGEUSES D IONS



(57) Abstract: The inventive device comprising a container (12) having a lid and containing ion exchange resins. The device also comprises a series of rigid, light and superimposed modules (1-6) that are, for example, cylindrical, stacked one atop the other in the container and interconnected in order to enable water to circulate from one extremity of the container to the other. Each module (1, 2, 3, 4, 5, 6) contains either a cationic resin or an anionic resin retained by a membrane (27d) and an expansion chamber (27e), and the modules are arranged whereby alternating between a cationic resin module and an anionic resin module. One cationic resin module is placed at the bottom of the stack of modules of which there are preferably at least six. This arrangement considerably increases the exchange of ions and, as a result, the performance of the device that enables, with the same volume of resins, the demineralization of 2 to 4 times the volume of water than prior art systems. The invention also offers a larger autonomy, a lower cost and an easier and less troublesome reprocessing.

(57) Abrégé : Ce dispositif comporte un conteneur (12) équipé d'un couvercle et contient des résines échangeuses d'ions ; il comprend une série de modules rigides, légers (1...6) superposés, par exemple cylindriques, empilés les uns sur les autres dans le conteneur, et raccordés entre eux pour permettre une circulation d'eau d'une extrémité à l'autre du conteneur ; chaque module (1,2,3,4,5,6) contient uniquement une résine cationique ou une résine anionique, maintenue par une membrane (27d) et une chambre d'expansion (27e) et les modules sont disposés en faisant alterner un module de résine cationique et un module de résine anionique. Un module de résine cationique est disposé le premier en bas de l'empilement de modules, lesquels sont de préférence au nombre d'au moins six. Cet agencement augmente considérablement les échanges d'ions et de ce fait les performances du dispositif, qui permet, avec le même volume de résines, de déminéraliser 2 à 4 fois plus de volume d'eau que les systèmes antérieurs. L'invention engendre également une plus grande autonomie, un coût de revient plus faible et un retraitement plus simple et moins onéreux.

WO 2004/110938 A2



SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

PROCEDE DE DEMINERALISATION D'EAU ET DE REGENERATION DE  
RESINES ECHANGEUSES D'IONS

La présente invention a pour objet un dispositif de déminéralisation d'eau et de régénération de résines échangeuses d'ions, comportant un conteneur équipé d'un couvercle amovible et qui contient une multiplicité de résines échangeuses d'ions.

5 On utilise habituellement des dispositifs à résines échangeuses d'ions composées d'anions et de cations, logées en lits mélangés dans des conteneurs de volumes variables, par exemple de 10, 20 ou 25 litres. Ces systèmes permettent de déminéraliser l'eau sous forme de drain. L'eau circule dans les conteneurs au travers des résines, soit de bas en haut, soit  
10 de haut en bas.

Une répartition classique des lits mélangés, fréquemment utilisée pour la production d'eau pure ou déminéralisée, est 60% de résines anioniques et 40% de résines cationiques. Ces résines peuvent être logées dans des sacs qu'on empile les uns sur les autres à l'intérieur d'un conteneur  
15 cylindrique vertical, percé à ses extrémités supérieure et inférieure d'orifices raccordés à des canalisations d'eau à traiter, et muni d'un couvercle à son extrémité supérieure.

Ainsi le FR- A- 2 636 940 (88 12678) décrit un dispositif à sacs poreux déformables contenant les résines, empilés dans une enceinte pourvue de  
20 moyens de compression des sacs après leur mise en place. De ce fait les résines usées peuvent être enlevées et remplacées par des résines fraîches en changeant seulement les sacs, sans avoir à démonter et à remonter l'enceinte comme dans d'autres dispositifs connus. Les sacs sont agencés de façon variable en fonction du type de déminéralisation  
25 recherché ; par exemple une série de 5 sacs remplis chacun d'un mélange de résines à cation fort et à anion fort permet d'obtenir une déminéralisation complète à haute résistivité.

On connaît aussi des systèmes comprenant une colonne contenant tous les anions et une colonne contenant tous les cations. Chaque colonne  
30 est raccordée aux autres en série par un réseau de canalisations, de sorte que l'eau brute de départ passe dans toutes les colonnes pour permettre de produire l'eau souhaitée.

Dans tous les cas, lorsque les résines sont saturées, il faut les retraiter par de la soude et par des acides pour les régénérer. A cet effet on sépare les matières en injectant de l'eau sous pression dans une colonne par le bas, ce qui a pour résultat que les cations restent en bas tandis que les anions se déplacent vers le haut.

Ces techniques connues présentent divers inconvénients. Les résultats obtenus sont aléatoires, les résines n'étant pas traitées de façon très satisfaisante. On observe dans les sacs de stockage (environ 50 kg) que les résines régénérées s'assèchent sur le haut du sac, alors qu'une accumulation de résidus d'acide ou de soude est observée au fond des sacs, ce qui diminue la qualité de filtration. En outre des machines spéciales onéreuses de retraitement sont nécessaires.

Les résines en lits mélangés regroupés dans le même conteneur simplifient l'utilisation, mais offrent une faible autonomie de filtration, celle-ci devant alors souvent être compensée par une mise en œuvre plus importante de matières.

D'une manière générale l'exploitation de ces systèmes est relativement onéreuse pour les utilisateurs (faible autonomie et coût de retraitement) et quelque peu complexe pour des déminéralisations spécifiques, en raison des nombreux conteneurs qui doivent alors être utilisés. Pour les distributeurs, la faible autonomie augmente les allées et venues entre l'utilisateur et le centre de retraitement des matières. Le retraitement commence par la vidange du conteneur et des matières, puis on place ces mêmes matières dans la colonne de séparation. Cette séparation des anions et des cations n'est jamais réussie à 100%, tout en restant malgré tout acceptable, en laissant un pourcentage de résines détruites au contact de l'acide ou de la soude. Au cours de ces différentes phases de transfert de matières, par opérations répétées, la perte au sol de celles-ci au fil des mois devient importante. De plus toutes ces manipulations sont fastidieuses et exigent une dépense physique importante.

L'invention a pour but de proposer un dispositif du type défini précédemment, dans lequel ces divers inconvénients sont dans une très

large mesure éliminés, et dont les performances sont fortement augmentées par rapport à celles des systèmes connus.

Conformément à l'invention, le dispositif de déminéralisation d'eau et de régénération de résines échangeuses d'ions comprend des modules rigides dont chacun contient uniquement une résine cationique ou une  
5 résine anionique, et ces modules sont disposés de façon à faire alterner un module de résine cationique et un module de résine anionique.

Les essais effectués ont permis d'établir que cette séparation entre les anions et les cations dans les différents modules, complétée par une  
10 alternance dans leur empilement, aboutit à des performances très supérieures à celles des dispositifs connus. Ainsi à titre d'exemple numérique non limitatif, un volume de 3,5 litres de résines disposées conformément à l'invention dans le conteneur, permet de déminéraliser convenablement de 344 à 460 litres (au lieu de 173 litres avec 3,5 litres de  
15 résines en lit mélangé) d'une eau dure dont le TH dépasse les 35°, et ce avec un débit en continu de 480 litres/heure soit 8 litres/minute.

Avec 7 litres de résines agencées selon l'invention et en partant de la même eau, on déminéralise 1 030 litres d'eau au lieu de 505 litres en lit mélangé.

20 Les résines utilisées lors des tests sont les M 600 et S 100 de BAYER.

De préférence selon une autre caractéristique de l'invention, un module de résine cationique est disposé le premier au bas de l'empilement de modules de résines, puis au-dessus un module de résine anionique, et ainsi de suite en poursuivant l'alternance jusqu'en haut du conteneur.

25 D'une manière générale, grâce à l'invention l'échange d'ions augmente de 2 à 4 fois par rapport aux dispositifs antérieurs connus à volume de résines égal. Cette augmentation considérable des performances ouvre de nombreuses possibilités nouvelles (juxtaposition de différentes résines...), engendre un coût de revient réduit et un retraitement  
30 plus simple à mettre en œuvre, sans matériel sophistiqué.

Suivant une forme de réalisation avantageuse, les modules de résines sont au nombre d'au moins six, à raison de trois modules de résine cationique (C+) et de trois modules de résine anionique (A-).

De préférence selon une caractéristique de l'invention, les résines cationiques et les résines anioniques forment respectivement sensiblement 50% en volume de l'ensemble des résines.

Une combinaison particulièrement intéressante est, en partant du bas du conteneur : C+(fort) A-(faible) C+(fort) A- (fort) C+(fort) A- (faible) répartis avec la même quantité d'anions et de cations. Cette combinaison économise la quantité d'anions (lesquels sont plus onéreux que les cations), tout en augmentant l'échange ; le mélange moyen préféré en volume est de 60/40, 60 étant le pourcentage d'anion pour un lit de résines mélangé.

De préférence les modules sont cylindriques et pourvue à leur partie supérieure d'un tronçon cylindrique fileté, permettant leur fixation par vissage dans une partie taraudée correspondante agencée sur le module inférieur.

Selon une autre forme de réalisation de l'invention, le conteneur est constitué de deux demi- conteneurs superposés, identiques et pourvus de moyens démontables de solidarisation, chaque demi- conteneur contenant le même nombre de modules rigides contenant chacun une résine échangeuse d'ions.

Ce mode de réalisation divise la hauteur de la colonne par une ouverture centrale, ce qui présente l'avantage de donner par celle-ci un accès aisé aux modules en diminuant les manutentions. De plus, alors que dans la réalisation à un seul conteneur la hauteur de celui-ci est limitée à environ 0,80 m pour que l'opérateur puisse en se penchant accéder sans difficulté au module le plus bas, la seconde réalisation à deux demi-conteneurs permet de pratiquement doubler la hauteur du conteneur, en utilisant deux demi- conteneurs de 0,75 m environ chacun.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre d'une forme de réalisation non limitative de l'invention, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

La Figure 1 est une vue en élévation, à échelle réduite, d'une forme de réalisation du dispositif de déminéralisation d'eau et de régénération de résines échangeuses d'ions selon l'invention, l'enceinte extérieure du conteneur n'étant pas représentée à des fins de simplification du dessin.

La Figure 2 est une vue de dessus d'une grille de support d'un module rigide de résine, intégrée à la base et à la partie supérieure de chaque module du dispositif de la Figure 1.

La Figure 3 est une vue d'ensemble en élévation du conteneur et des  
5 modules de la Figures 1 logés à l'intérieur de celui-ci.

Le dispositif des Figures 1 à 3, destiné à la déminéralisation d'eau et à la régénération de résines échangeuse d'ions, illustre une forme de réalisation de l'invention.

Il comprend un conteneur 12, de préférence cylindrique et équipé d'un  
10 couvercle amovible à son extrémité supérieure. Cette dernière ainsi que le fond du conteneur sont de plus percés chacun d'un trou permettant une circulation d'eau sous pression de bas en haut (flèches E et S à la Figure 3), ou de haut en bas.

Le conteneur 12 contient un ensemble de modules rigides similaires  
15 superposés, au nombre de six 1, 2, 3, 4, 5 et 6, de bas en haut, qui contiennent chacun une résine échangeuse d'ions. Les modules 1- 6 sont cylindriques si le conteneur 12 est cylindrique, ou présentent toute autre forme en fonction de la géométrie du conteneur à laquelle ils correspondent.

De préférence, le conteneur 12 contient au moins six modules 1-6, les  
20 résultats obtenus étant supérieurs à ceux obtenus avec un nombre de modules inférieur à six.

A leur partie inférieure, les modules 1... sont pourvus d'un tronçon  
cylindrique fileté 7 permettant leur fixation amovible par vissage (ou autre système d'emboîtement) dans une partie taraudée correspondante 7a,  
25 agencée sur l'extrémité supérieure du module inférieur respectif. Chaque module 1...6 comporte à sa base, juste au-dessus du tronçon fileté 7, une première grille 27a de support de la résine correspondante, pourvue d'un anneau périphérique 27c d'appui sur un épaulement intérieur du module (1..) coaxial au tronçon 7.

30 Chaque module 1-6 est également muni, à sa partie supérieure, d'une seconde grille 27b de maintien des résines, sur laquelle peut venir s'intégrer la grille 27a lors de l'emboîtement des modules 1-6 les uns sur les autres. De plus, sous chaque grille 27b, peut être intercalé un filtre non représenté.

Chaque module est de plus percé d'ouïes 8 de répartition de pression. Des joints d'étanchéité 9 concentriques aux parties taraudées 7a sont interposés entre les modules 1- 6, le diamètre extérieur de ces joints 9 étant sensiblement égal au diamètre extérieur des modules cylindriques 1- 6.

5 Une ouverture 31 est ménagée dans chaque module 1...6 pour permettre le remplissage ou la vidange des résines, et chaque module peut être pourvu d'une étiquette 26 de numérotation..

Le dispositif est complété par une poignée de manutention non représentée, s'adaptant sur chaque module et permettant de les introduire  
10 ou de les extraire un par un du conteneur. Chaque module est équipé d'une membrane cylindrique 27d permettant l'expansion des résines sur la périphérie du cylindre 27e, évitant ainsi la formation de CO<sup>2</sup> entre chaque module. De préférence, un module de résine cationique est disposé en premier au bas de l'empilement dans le premier module inférieur 1, puis au-  
15 dessus un module de résine anionique 2, et ainsi de suite en poursuivant l'alternance jusqu'en haut du conteneur. Dans le cas où celui-ci contient six modules, il est prévu ainsi trois modules de résine cationique et trois modules de résine anionique.

Les modules 1-6 communiquent entre eux par l'intérieur des tronçons  
20 7 qui peuvent être vissés dans les parties taraudées 7a entourant les grilles 27b. Ces passages permettent la circulation d'eau d'une extrémité à l'autre du conteneur inséré dans le réseau de canalisations correspondant, non représenté. Toutefois les modules peuvent aussi bien être assemblés entre de façon différente, par exemple par simple emboîtement.

25 De préférence, les résines cationiques et les résines anioniques forment respectivement sensiblement 50% en volume de l'ensemble des résines, ce qui présente l'avantage d'économiser la quantité d'anions, plus coûteux que les cations, tout en augmentant l'échange. Le mélange moyen est 60/40, 60 étant le pourcentage d'anions.

30 Le conteneur 12 est constitué de deux demi- conteneurs 13, 14 superposés, par exemple cylindriques, identiques et pourvus de moyens démontables de solidarisation. Une ouverture centrale taraudée 10 est agencée à la base du demi-conteneur inférieur 13 et une ouverture centrale 20 analogue est ménagée dans le haut du demi- conteneur supérieur 14,

des canalisations non représentées pouvant être raccordées à ces trous 10, 20.

Chaque demi- conteneur 13, 14 contient le même nombre de modules cylindriques rigides - à savoir trois repérés 1 à 3 et 4 à 6 respectivement –  
5 contenant des résines échangeuses d'ions.

Dans l'exemple décrit, les moyens de liaison et de solidarisation des deux demi- conteneurs 13, 14 comprennent deux rebords annulaires 19, 21 agencés respectivement à la base du demi- conteneur supérieur 13 et à l'extrémité supérieure du demi- conteneur inférieur 14. Ces rebords 19, 21  
10 sont profilés chacun en V avec une branche radiale 19a, 21a (horizontale quand le conteneur 12 est vertical) et une branche 19b, 21b, cette dernière étant inclinée de façon à être orientée respectivement vers le haut pour la branche 19b et vers le bas pour la branche 21b, en définissant ensemble une surface tronconique saillant transversalement au conteneur 12. Un joint  
15 d'étanchéité 22 est ménagé entre les deux rebords 19, 21 et ce joint est équipé d'ergots 23 de maintien sur la branche radiale 21a du rebord inférieur 21.

Un collier de fermeture 24 est constitué de deux demi- cerclages semi-cylindriques 24a, 24b profilés de façon à comporter chacun deux lèvres 25, 25a en U. A l'une de leurs extrémités, les demi- cerclages 24a, 24b sont  
20 fixés sur une patte 26 de support assujettie à l'extrémité supérieure du demi- conteneur inférieur 14, par exemple par soudage.

Grâce à cet agencement, les deux demi- cerclages 24a, 24b peuvent venir s'appliquer, avec serrage, sur une demi- circonférence respective de la surface d'appui tronconique (19b, 21b ) des deux rebords 19, 21, en assurant un verrouillage amovible des deux demi- conteneurs 13, 14 l'un sur l'autre. Le verrouillage est réalisé avec une tige filetée 30 équipée d'un écrou papillon 31 de serrage. Pour exécuter le verrouillage, il suffit de  
25 rabattre les deux demi- cerclages 24a, 24b autour du conteneur 13, 14 : la tige 30 vient s'emboîter entre les lèvres 25, 25a et on visse enfin le papillon  
30 31, ce qui permet d'écraser le joint 23 en réalisant l'étanchéité.

Par ailleurs, dans les extrémités inférieure et supérieure des deux demi- conteneurs 13, 14 sont insérés deux joints cylindriques 28, 29 respectifs qui assurent le maintien et l'étanchéité des modules 1- 6.

Des filtres dépolluants, non représentés, peuvent être interposés entre les modules, pour des applications particulières telles que l'obtention d'une eau déminéralisée de plus grande stérilité.

La division du conteneur 12 ( cylindrique ou de toute autre géométrie)  
5 en deux demi- conteneurs 13, 14 identiques permet de ménager une ouverture centrale et de donner aisément accès aux modules 1-6 (en nombre qui peut évidemment être de six ou davantage) tout en diminuant les manipulations.

Par ailleurs sa hauteur totale peut, grâce à cet agencement divisé,  
10 atteindre environ 1,75 m sans donner lieu à des difficultés de manutention, de sorte que la capacité du conteneur peut être fortement augmentée par rapport à celle du conteneur des Figures 1 à 3.

Les deux parties identiques du conteneur 12 réduisent les coûts de fabrication. A l'extrémité haute et à l'extrémité basse de celles-ci, sont  
15 insérés des filetages pour des raccords de distribution sur la partie centrale.

Le conteneur peut être fabriqué en diverses matières (inox, polyéthylène alimentaire), et des pieds, poignées et raccords divers peuvent être prévus.

Pour la mise en service des conteneurs ou leur retraitement, la  
20 manipulation reste la même.

Les conteneurs ne retournant pas au centre de retraitement, il est également possible, selon une variante de réalisation de l'invention, de réaliser un support mural intégré avec le conteneur 12, et de fixer la demi-partie supérieure 13 sur un rail coulissant équipé d'un verrouillage  
25 d'ouverture (non représentés). Ce coulisement de la valeur d'une demi-hauteur du conteneur vers le haut permet l'accès aux modules 15..., qui peuvent ainsi être démontés facilement sans effort, du fait que le travail s'exécute à un hauteur ne créant pas de fatigue, sans devoir déposer à terre la demi- partie supérieure 13, ce qui facilite la manutention des  
30 modules.

Les conteneurs et les modules peuvent être fabriqués en différentes tailles en fonction des besoins, selon les volumes d'eau à traiter. De plus les deux demi- conteneurs 13, 14 peuvent être remplacés par un conteneur unique d'une seule pièce.

Dans ses différentes formes de réalisation possibles, l'invention présente, outre les avantages déjà mentionnés, les avantages suivants.

L'alternance des résines cationiques et anioniques dans le conteneur, avec au moins six modules alternés, améliore considérablement la fonction d'échange des résines, donc le volume d'eau pouvant être traité à partir d'un même volume de résines. Elle permet de mettre en œuvre moins d'anions (dont le coût au litre est élevé), tout en augmentant l'autonomie de la filtration.

Une plus grande facilité de juxtaposition des différentes résines est possible (cations : forts, faibles ; anions : forts, faibles, autres résines, charbon actif, filtres hydrophiles, hydrophobes, etc..) en fonction de la qualité de filtration recherchée. L'insertion de crépines complexes n'est plus nécessaire.

L'économie d'échelle est considérable, tant à l'utilisation qu'au retraitement et à la fabrication, qui est simplifiée.

La mise en œuvre et le mélange de différentes résines, ainsi que le retrait dans le même conteneur, est largement facilitée, et permet aisément différentes filtrations.

L'invention permet de produire de l'eau déminéralisée, pure ou de réaliser d'autres filtrations dans de nombreux domaines, à un coût beaucoup moins élevé que jusqu'à présent.

D'autres avantages ressortent encore de la description qui précède :

- Simplicité d'utilisation et de retraitement ;
- Plus grande exploitation de l'échange, donc une plus grande autonomie de filtration ;
- Multitude de combinaisons réalisables ;
- Le système s'adapte aisément aux différentes filtrations ;
- Amélioration de l'échange d'ions grâce à l'indépendance de chaque matière, même avec une eau très dure ;
- Pluralité de modules cylindriques dans le même conteneur ;
- Chaque module matérialise une chambre dans le conteneur, d'où de multiples combinaisons réalisables entre résines dans le même conteneur, sans risque de mélange.

Ces modules cylindriques similaires (1-6) sont équipés d'une grille de maintien des résines, ce qui canalise le passage du flux liquide d'un module à l'autre de bas en haut. Ces modules similaires cloisonnent les résines, ce qui permet de mieux les maintenir au soulèvement et ainsi de travailler à contre-courant. Le cloisonnement des modules répartit les espaces vides nécessaires à l'expansion des résines dans ces modules, et les divise en mini espaces en fonction du nombre de modules. Ceci permet d'alimenter le conteneur à contre-courant, améliorant les performances d'environ 70% sans avoir recours à des crépines ou des rampes sophistiquées, et simplifie la fabrication du conteneur.

Le poids des résines réparties dans la série de modules logés dans le conteneur diminue le tassement de celles-ci sur les grilles 7 des modules. De plus, le diamètre de chaque grille 7 correspond au diamètre du conteneur, respectant ainsi le principe du drain sur toute la hauteur de la colonne formée par le conteneur.

Pour obtenir de l'eau très pure, on peut intercaler entre chaque module des disques ou filtres hydrophiles et hydrophobes (pour des applications très particulières) représentant dans un conteneur plusieurs barrières bactériologiques (ou d'autres polluants).

Les résines emprisonnées dans les modules peuvent être aisément identifiées en créant des modules de différentes couleurs. Chaque couleur correspondant à une qualité de résine, un code peut ainsi être créé.

Grâce à ce code, il est aisé de créer différentes combinaisons pour la déminéralisation. Ces modules, de fabrication légère, simplifient le transport. Chaque module peut avoir une couleur correspondant à un type de résines. En reportant ces définitions (couleur/résine) sur un tableau, les utilisateurs, selon leurs besoins en eau déminéralisée, peuvent avoir accès à de multiples combinaisons.

Le fonctionnement du conteneur à contre-courant, par circulation d'eau de bas en haut - par les orifices 10, 20 dans le cas du conteneur 12, supprime les pertes de charge sans avoir besoin de recourir à des crépines ou rampes sophistiquées.

Le même conteneur est utilisé pour le retraitement, ce qui permet une meilleure régénération des résines. Pour cela, il suffit de regrouper les

modules de la même couleur, de les assembler, et de les remettre à l'envers dans le conteneur. Ainsi les normes de retraitement sont respectées, et on peut à nouveau travailler à contre-courant pour un meilleur retraitement.

5 Les modules, réalisés par exemple en polyéthylène roto-moulé, sont faciles à manipuler, de fabrication peu onéreuse, légers. Il n'y a pas de retour du conteneur avec les modules pour le retraitement, ce qui réduit les coûts de transport. Les modules sont faciles à filmer, ce qui leur permet de garder leur humidité et les protège des bactéries. Cette étanchéité permet  
10 d'envoyer de petites quantités dans un carton (par exemple par la voie postale) ou de les stocker. Il en est de même pour les utilisateurs, ce qui constitue un gage de qualité qui leur permet de stocker les modules remplis de résines, et lors de l'ouverture, d'avoir une qualité de résines en parfaite condition d'utilisation.

15 Chaque module garde sa résine durant toute la vie de celle-ci, ce qui facilite le suivi de la résine et permet dans chaque module une identification rapide (couleurs des modules). Il est aisé de les numéroter ou de leur affecter un code barre, afin de réaliser une traçabilité informatique, et ainsi de connaître l'âge de chaque module, le nombre de retraitements.  
20 L'utilisateur peut de cette façon savoir que le module retraité est bien celui qu'il a acheté antérieurement, connaître le nombre de retraitements exécutés sur celui-ci, et la potentialité restante des résines au niveau de l'échange (la durée moyenne de vie d'une résine en fonction de son utilisation est de 4 à 6 ans), d'où une sécurité d'utilisation et une totale transparence.

25 Le risque de renverser des matières entre l'utilisation et le retraitement est supprimé, de même que celui de retrouver des anions mélangés aux cations après séparation des matières, dans la colonne de séparation. En effet souvent dans la technique antérieure, par souci d'économie on regroupe dans la colonne les anciennes et les nouvelles résines, d'où une  
30 difficulté d'évaluer l'âge des résines et de recalculer leur durée de vie en fonction du nombre de retraitements.

La première phase de retraitement, encombrante et contraignante, (colonne de séparation de matières, vannes, manutentions etc..) n'est plus nécessaire, d'où une économie de temps, d'argent et d'eau.

L'invention est susceptible de nombreuses autres variantes d'exécution. Ainsi par exemple les modules rigides ainsi que le conteneur peuvent avoir une forme quelconque autre que cylindrique, et leur nombre peut varier largement, en étant toutefois au minimum de quatre et de  
5 préférence six, ce dernier nombre ayant donné lieu aux performances les plus élevées. De même les moyens de verrouillage amovible des deux demi- conteneurs 13, 14 peuvent évidemment être différents de ceux représentés à la Figure 3. Les filtres dépolluants pouvant être interposés  
10 entre les modules permettent d'obtenir une eau déminéralisée de plus grande pureté, plus stérile ou pour certaines applications bien spécifiques.

15

20

25

30

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de déminéralisation d'eau et de régénération de résines  
5 échangeuses d'ions, comportant un conteneur (12) équipé d'un couvercle  
amovible et qui contient les résines échangeuses d'ions, caractérisé en ce  
qu'il comprend des modules rigides (1,2,3,4,5,6) dont chacun contient  
uniquement une résine cationique ou une résine anionique, et en ce que  
ces modules sont disposés de façon à faire alterner un module de résine  
10 cationique et un module de résine anionique.

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'un module  
(1) de résine cationique est disposé en premier au bas d'un empilement de  
modules (1-6) de résines, puis au-dessus un module (2) de résine  
anionique, et ainsi de suite en poursuivant l'alternance jusqu'en haut du  
15 conteneur (12).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce  
que les modules (1-6) de résines sont au nombre d'au moins six, à raison  
de trois modules de résine cationique et trois modules de résine anionique.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce  
20 que les résines cationiques et les résines anioniques forment  
respectivement sensiblement 50% en volume de l'ensemble des résines.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce  
que chaque module (1-6) est percé d'au moins un trou (31) de remplissage  
et de vidange de résine échangeuse d'ions.

25 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce  
que les modules (1-6) sont cylindriques ou présentent toute autre forme en  
fonction du conteneur (12), et sont pourvus à leur partie inférieure d'un  
tronçon cylindrique fileté (7) permettant leur fixation par vissage dans une  
partie taraudée (7a) ou autre système d'emboîtement, correspondante  
30 agencée sur le module inférieur.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce  
que le conteneur (12) est constitué de deux demi- conteneurs superposés  
(13,14), identiques et pourvus de moyens démontables de solidarisation,

chaque demi- conteneur comprenant le même nombre de modules rigides (1-3 ;4-6) contenant les résines échangeuses d'ions.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que chaque module, de différentes couleurs (1...6), comporte à sa base et à sa partie supérieure une grille (27a, 27b) de support de résine, et est percé d'ouïes (8) de répartition de pression, et d'une membrane cylindrique (27d) permettant l'expansion des résines latéralement sur la chambre (27 e) évitant ainsi la création de CO<sup>2</sup> entre chaque module, créant ainsi un lit de résines continu sur toute la hauteur du conteneur.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que des joints d'étanchéité (9) sont interposés entre les modules (1-6).

10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les moyens de solidarisation comprennent deux rebords respectifs (19,21) agencés à la base du demi- conteneur supérieur (13) et à l'extrémité supérieure du demi- conteneur inférieur (14), profilés de façon à être orientés respectivement vers le haut et vers le bas en définissant une surface tronconique saillant transversalement du conteneur, un joint d'étanchéité (22) est ménagé entre ces rebords, e un collier (24) de fermeture supporté par l'un des demi- conteneurs, constitué de deux demi-cerclages semi- cylindriques (24a, 24b) profilés pour pouvoir s'appliquer chacun à force sur une demi- circonférence de la surface d'appui tronconique des deux rebords, en assurant le verrouillage des deux demi-conteneurs (13, 14) l'un sur l'autre.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que des filtres dépolluants sont interposés entre les modules (1-6) afin d'obtenir une eau déminéralisée de plus grande pureté, plus stérile ou pour certaine applications bien spécifiques.

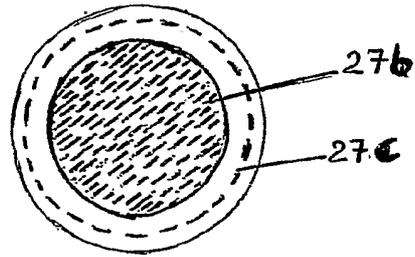
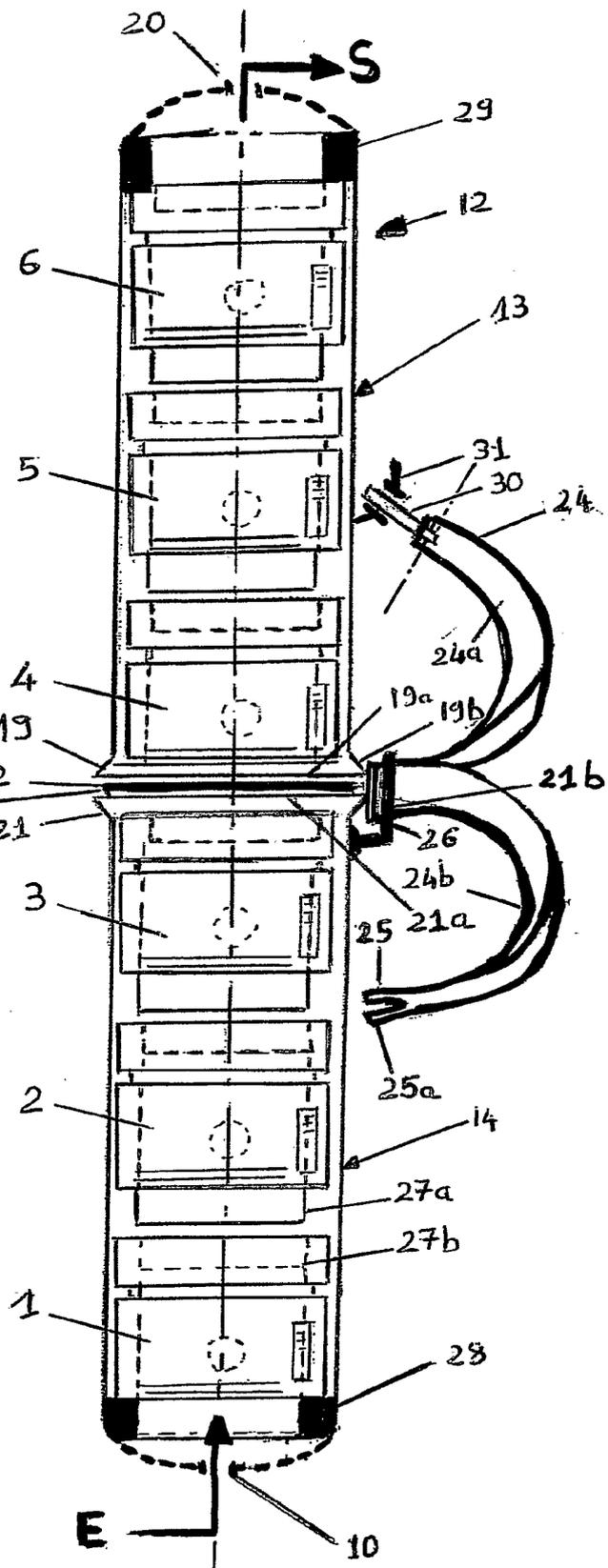
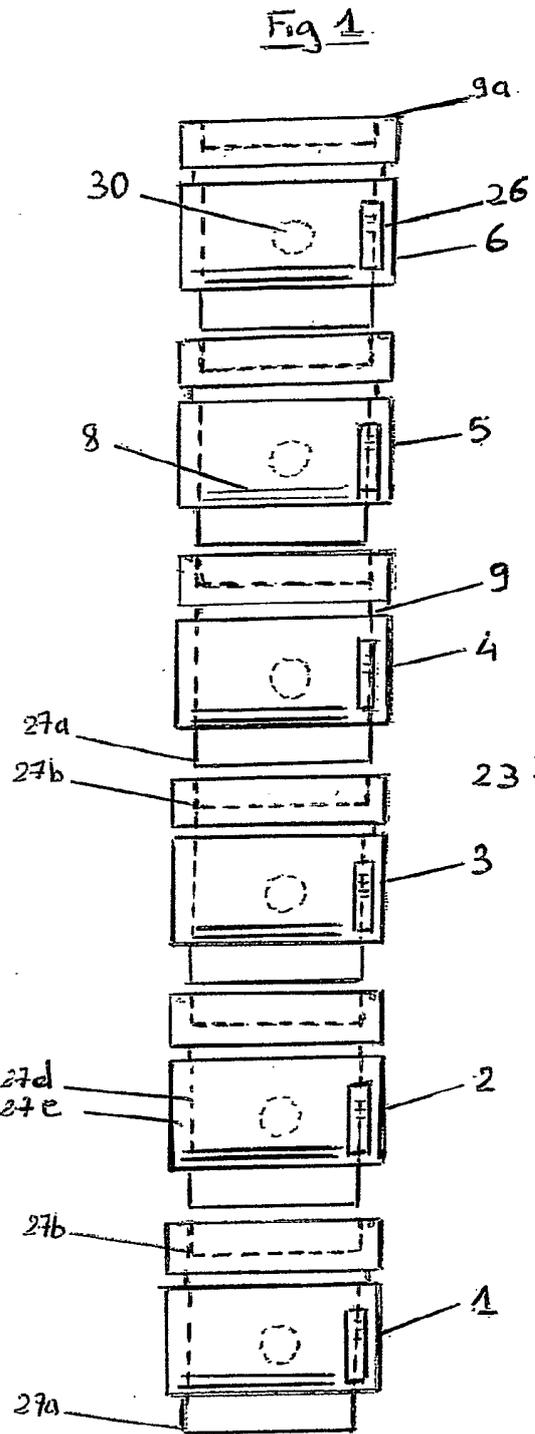


Fig 3