



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

<p>(51) Classification internationale des brevets ⁶ : B01D 65/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 96/32183 (43) Date de publication internationale: 17 octobre 1996 (17.10.96)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/00498 (22) Date de dépôt international: 14 avril 1995 (14.04.95) (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): AQUA-SOURCE [FR/FR]; 9, avenue Alexandre-Maistrasse, F-92500 Rueil-Malmaison (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): ESPENAN, Jean-Michel [FR/FR]; 22, enclos du Château, F-31450 Deyme (FR). SAUX, Franc [FR/FR]; 3, rue Louis-Aragon, F-31570 Sainte-Foy-d'Aigrefeuille (FR). (74) Mandataires: ROGER-PETIT, Georges etc.; Office Blétry, 2, boulevard de Strasbourg, F-75010 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AU, CN, JP, KR, MX, NO, SG, US, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>
<p>(54) Title: METHOD FOR OPERATING AND CONTROLLING A BANK OF FILTRATION MEMBRANE MODULES, AND BANK OF MODULES THEREFOR</p>		
<p>(54) Titre: PROCEDE POUR FAIRE FONCTIONNER ET CONTROLER UN GROUPE DE MODULES DE MEMBRANES DE FILTRATION, ET GROUPE DE MODULES METTANT EN ŒUVRE LE PROCEDE</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>A method for operating and controlling a bank of filtration membrane modules arranged in parallel and periodically backwashed. Untreated water is fed in for treatment at a controlled pressure and the discharge pressure of the permeate is adjusted to below the feed pressure; the bank is provided with a water meter (60) on the untreated water inlet, and three pressure sensors on the untreated water inlet, the permeate outlet and the backwashing circuit respectively, so that the meter and the sensors (100) output signals to a control unit; each module is successively backwashed using the permeate from the other modules by isolating each module in turn, whereby the water meter and the pressure sensors may be used to determine the specific backwashing permeability (150) of the isolated module and the production permeability of the other modules; and the resulting values are compared with reference values to change the backwash periodicity, wash the modules and detect any operating defects.</p>		
<p>(57) Abrégé</p>		
<p>Procédé de fonctionnement et de contrôle d'un groupe de modules de membranes de filtration montés en parallèle avec rétrolavage périodique des modules, dans lequel on introduit l'eau brute à traiter à une pression régulée et on régule la pression de sortie du perméat en dessous de la pression d'entrée; on munit le groupe d'un compteur d'eau (60) sur la conduite d'entrée d'eau brute et de trois capteurs de pression, un sur l'entrée de l'eau brute, un à la sortie du perméat, et un sur le circuit de rétrolavage, le compteur et les capteurs (100) fournissant des signaux à un organe de gestion; on effectue le rétrolavage de chaque module successivement avec le perméat des autres modules, en individualisant chaque module à ce moment, ce qui permet à l'aide du compteur d'eau et des capteurs de pression de déterminer la perméabilité propre en rétrolavage (150) du module ainsi individualisé et la perméabilité en production du reste des modules; on compare les valeurs ainsi déterminées à des valeurs de référence pour modifier la périodicité des rétrolavages, procéder à un lessivage des modules et détecter une anomalie de fonctionnement.</p>		

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

Procédé pour faire fonctionner et contrôler un groupe de modules de membranes de filtration, et groupe de modules mettant en oeuvre le procédé

L'invention concerne un procédé pour faire fonctionner et contrôler un groupe de modules de membranes de filtration, ainsi que le groupe de modules mettant en oeuvre le procédé, avec une application particulière à la filtration de l'eau.

L'obtention d'eau potable à partir des eaux naturelles (lacs, rivières) plus ou moins polluées est réalisée depuis très longtemps dans des installations fixes, compte-tenu des techniques mises en oeuvre.

L'apparition récente des membranes de filtration disposées en faisceaux dans des modules de filtration a permis de réaliser des installations mobiles permettant d'intervenir en cas de défaillance de l'installation fixe ou en cas d'urgence, par exemple lors de missions humanitaires.

Les installations mobiles connues fonctionnent avec des pompes, au moins une pompe de gavage et une pompe pour le retrolavage des membranes, pompes qui sont grosses consommatrices d'énergie électrique. Dans certains cas, les installations doivent fonctionner dans des zones non équipées en électricité et il faut prévoir des groupes électrogènes et le combustible nécessaire à leur fonctionnement.

En outre la surveillance du fonctionnement des modules de filtration est délicate à mettre en oeuvre et si l'on constate l'apparition d'anomalies, il est très difficile sinon impossible de savoir quelle en est l'origine précise: encrassement excessif, ou rupture des

membranes d'un module et duquel, défaut de rétrolavage sur un module, etc...

De telles installations fonctionnent le plus souvent à la demande, c'est-à-dire qu'elles se trouvent en arrêt de production de façon périodique. Lorsqu'elles sont
5 prévues pour des interventions ponctuelles, elles doivent pouvoir supporter en outre des périodes d'arrêt de fonctionnement prolongées. Dans les deux cas, il est alors nécessaire de prévoir la chloration des circuits
10 afin d'éviter la prolifération de bactéries qui pourraient dégrader les membranes ou être dangereuses lors de la remise en route. La chloration s'effectue par injection par pompage périodique d'eau chlorée dans les circuits.

15 En situation d'urgence, l'eau à traiter peut être inhabituellement polluée et il est souvent nécessaire de procéder, en plus des rétrolavages périodiques, à des lessivages avec des produits appropriés. Il faut donc que l'installation soit équipée d'un circuit de
20 lessivage qui exige une pompe.

On a donc besoin d'un ensemble de traitement d'eau compact, c'est-à-dire de volume limité par rapport à sa capacité de production, ceci afin de faciliter son transport

25 . ayant une faible consommation en énergie électrique, donc avec un nombre de pompes minimale
comportant avantageusement un circuit de chloration et un circuit de lessivage
30 . permettant de faire un diagnostic de l'état des membranes de filtration et des éventuelles anomalies de fonctionnement, et de procéder aux opérations de remise en état appropriées.

L'invention résout le problème en utilisant, pour faire fonctionner et contrôler un groupe de modules de
35 membranes de filtration montés en parallèle, un procédé dans lequel

on introduit l'eau brute à traiter dans le groupe de modules à une pression régulée et on régule la pression de sortie du perméat (eau filtrée) à une valeur inférieure à celle de la pression d'entrée, mais suffisante pour permettre le rétrolavage des modules de membranes de filtration,

on munit le groupe de modules d'un compteur d'eau sur la conduite d'entrée de l'eau brute et de trois capteurs de pression, un premier sur l'entrée de l'eau brute, un deuxième à la sortie du perméat, et un troisième sur le circuit de rétrolavage, le compteur et les capteurs fournissant des signaux à un organe de gestion.

on effectue les rétrolavages des modules successivement l'un après l'autre, avec le perméat des autres modules, en individualisant ainsi chaque module au moment de son rétrolavage, ce qui permet à l'aide du compteur d'eau et des capteurs de pression de déterminer la perméabilité propre en rétrolavage du module ainsi individualisé et la perméabilité en production du reste des modules.

on compare les valeurs ainsi déterminées des perméabilités à des valeurs théoriques, à des valeurs de seuil et/ou aux valeurs des cycles précédents pour, selon le diagnostic obtenu, modifier la périodicité des rétrolavages, procéder à un lessivage du groupe de modules et détecter une anomalie de fonctionnement pour la corriger.

Lorsqu'il est prévu un circuit de chloration pour les périodes d'arrêt de production et un circuit de lessivage du groupe de modules, une pompe de faible capacité et donc peu consommatrice d'énergie, commune et située sur le circuit perméat, assure la circulation du produit de lessivage ou de l'eau chlorée dans chacun des circuits respectivement.

La filtration dans les modules peut se faire en mode frontal ou en mode tangentiel. En mode frontal,

l'installation ne nécessite pas de pompes de recirculation. Toutefois, on peut fonctionner en mode tangentiel avec des pompes de recirculation, en utilisant par exemple une pompe par module. En procédant ainsi, au lieu de la façon classique qui utilise une seule pompe pour recirculer l'eau dans l'ensemble des modules et de la boucle de filtration, on diminue la puissance nécessaire des pompes et on peut en outre choisir de recirculer périodiquement et sur un ou plusieurs modules.

L'introduction de l'eau sous pression régulée et la régulation de la pression de sortie permettent d'utiliser, pour le rétrolavage d'un module, l'eau filtrée par les autres modules en supprimant de ce fait le réservoir de perméat et la pompe de rétrolavage associés habituellement. On a donc ainsi un gain de place et d'énergie.

Par ailleurs, une conséquence intéressante du lavage de chaque module successivement par l'eau filtrée par l'ensemble des autres modules est qu'au moment de son rétrolavage, le module est individualisé alors que pendant tout le reste du processus, qu'il s'agisse de la production ou du rétrolavage d'un autre module, le groupe de modules se comporte comme un tout. Lorsqu'il est individualisé, on peut à l'aide des trois capteurs de pression et du compteur d'eau déterminer sa perméabilité propre L_{p_i} en rétrolavage ainsi que la perméabilité moyenne $\overline{L_{p_{n-1}}}$ du reste de modules.

En effectuant cette mesure module par module, on obtient

$\langle L_p \rangle_i$ en rétrolavage pour tous les modules successivement et

$\langle L_p \rangle_{n-1}$ en production pour l'ensemble des modules moins celui qui est en rétrolavage.

On peut ainsi déterminer par calcul tout le fonctionnement module par module, en comparant la

perméabilité de chacun à une valeur théorique, à une valeur seuil ou à une valeur du cycle précédent ou à la valeur moyenne de plusieurs cycles précédents. Pour la comparaison à des valeurs théoriques ou des valeurs seuil, il est nécessaire de tenir compte de la température de l'eau filtrée puisque la perméabilité est fonction de la viscosité et on prévoit donc un thermomètre sur le circuit permeat. La comparaison n'est, sauf variation brusque, pas instantanée et se fait lorsque tous les modules ont subi un rétrolavage.

Il est ainsi possible de détecter par exemple

- un encrassement trop important ce qui conduit à effectuer un lessivage de l'ensemble des modules, la différence entre perméabilité en filtration et perméabilité en rétrolavage permettant en outre de faire un choix parmi les produits de lessivage disponibles,

- une rupture des membranes de filtration d'un module, ce qui amène à une mise hors service et à un changement de ce module,

- un dysfonctionnement d'une vanne.

Pour le lessivage, il est prévu un circuit comprenant un bac à lessive dans lequel l'opérateur place la lessive appropriée qui est choisie en fonction du type de pollution traitée et de l'état des membranes, selon les techniques connues à cet égard. Le lessivage se fait par l'intermédiaire du circuit d'eau brute, le produit de lessivage dilué dans l'eau brute étant alors filtré par les membranes qui retiennent les impuretés solides qu'il peut contenir et qui de ce fait ne pénètrent pas dans le circuit d'eau filtrée. La circulation se fait par ouverture de vannes enclenchant un effet de vide (du type trompe à eau) permettant de minimiser la puissance de mise en route et d'aspirer la lessive à travers les membranes à l'aide d'une pompe, dite circulateur, de faible consommation d'énergie. Cette pompe est placée sur le circuit permeat. Après lessivage, on procède à

une vidange et à un ou plusieurs rinçages. Le compteur d'eau sert alors à paramétrer la quantité d'eau nécessaire aux rinçages selon la lessive utilisée, c'est-à-dire que l'opérateur ne pourra pas arrêter un rinçage avant que la quantité d'eau brute préalablement
5 fixée pour ce rinçage n'ait été utilisée.

Lors des périodes d'arrêt de production (hors rétrolavage), il est nécessaire de chlorer l'installation pour éviter la prolifération de bactéries
10 susceptibles d'endommager les membranes et de provoquer une pollution de l'eau traitée lors de la remise en service de l'installation. On met alors en circulation l'eau du circuit perméat en la faisant passer dans un appareil doseur de chlore, en utilisant le circulateur
15 mentionné précédemment. Le chlore traversant les membranes, la totalité de l'installation est alors traitée. La chloration se fait au moment de l'arrêt de la production puis périodiquement, par exemple toutes les trois heures pendant la mise hors service. Le
20 circulateur est utilisé alors pour faire circuler l'eau pendant un temps déterminé (quelques minutes).

Les différents circuits sont déterminés par ouverture et fermeture de vannes dont le détail sera donné ci-dessous en référence à une installation type permettant
25 de mettre en oeuvre le procédé décrit précédemment.

Cette installation comprend un groupe de modules montés en parallèle et alimentés en eau brute par une conduite commune sur laquelle sont montés un compteur d'eau, un régulateur de pression aval de la pression
30 d'entrée et un capteur de pression. A la sortie des modules, le perméat ou eau traitée est collecté dans une conduite commune équipée d'un capteur de pression et d'un régulateur de pression amont de la pression de sortie. La conduite est munie en sortie d'un doseur de
35 chlore assurant la chloration éventuelle de l'eau traitée dirigée au réseau de distribution soit

directement soit par l'intermédiaire d'une bache de réserve ou d'un château d'eau.

5 Le circuit de rétrolavage comprend une conduite commune alimentant chaque module successivement en eau de rétrolavage constituée par le perméat fournie par les autres modules par ouverture de la vanne de la conduite d'entrée d'eau de rétrolavage tandis que les autres vannes des autres conduites sont fermées, et une 10 conduite de sortie de l'eau de rétrolavage amenant à une conduite d'évacuation commune; et la conduite commune d'alimentation en eau de rétrolavage est équipée d'un capteur de pression. L'eau de rétrolavage est évacuée vers un égout ou le milieu naturel selon les possibilités. Le circuit de rétrolavage passe par le 15 doseur de chlore du circuit perméat si l'eau de rétrolavage est à chlorer, la chloration en rétrolavage pouvant de manière connue améliorer l'efficacité de celui-ci. Le capteur de pression sur l'alimentation du circuit de rétrolavage coopère avec le compteur d'eau 20 pour déterminer la perméabilité Lp_1 en rétrolavage du module en cours de rétrolavage, et le capteur de pression du circuit perméat coopère avec le capteur de pression du circuit d'entrée et le compteur d'eau pour déterminer la perméabilité $(Lp)_{-1}$ en production.

25 D'autres caractéristiques et avantages du procédé et de l'installation apparaîtront à la lecture de la description détaillée de l'invention faite ci-dessous en référence au dessin qui représente les différents circuits de fonctionnement d'une installation selon 30 l'invention.

La conduite d'alimentation en eau brute 1 amène l'eau à traiter sous pression à la vanne d'entrée V_1 de l'installation. La pression d'entrée est obtenue soit par une pompe soit de préférence de façon naturelle : 35 conduite forcée en montagne, positionnement de l'installation en contrebas d'un lac naturel ou de

barrage, cours d'eau à fort débit. Un préfiltre F_1 à nettoyage automatique conduit l'eau à traiter à un compteur d'eau C_1 , par exemple à tête émettrice d'impulsions relié à un organe de gestion G (pour simplifier le schéma, les liaisons entre organes capteurs, organes actionnés et organe de gestion ne sont pas représentées), puis dans un régulateur de pression aval VR_1 où la pression de l'eau est réglée à une valeur d'entrée constante, par exemple à 3,2 bar. L'eau passe ensuite dans une conduite 2 commune qui dessert l'ensemble des modules de filtration M_1 à M_n par l'intermédiaire d'une vanne EV_n . Dans l'exemple représenté, n vaut 8. Pour qu'un module puisse être rétrolavé par le perméat des autres modules, il faut un nombre minimal de modules, quatre ou cinq en général, pour fournir la quantité d'eau nécessaire. Lorsqu'on utilise un nombre de modules supérieur, la quantité d'eau introduite sera réduite par le système à organe limitateur de débit ci-dessus décrit.

L'organe de gestion peut être remplacé par un simple enregistreur et c'est un opérateur qui calcule les valeurs de la perméabilité et fait les comparaisons nécessaires. Dans l'exemple représenté, l'organe de gestion reçoit les signaux, les traite et les compare grâce à un logiciel approprié.

Chaque module ($M_1 \dots M_n$) est alimenté par une conduite 21, ... 28 équipée d'une vanne $EV_{10} \dots EV_{n0}$. Leur conduite de sortie perméat 31...38 équipée chacune d'un clapet anti-retour $AR_1 \dots AR_n$ amène le perméat à une conduite commune 4 qui est munie d'un thermomètre T , et en sortie d'une vanne EV_n puis d'un doseur de chlore D_1 pour chlorer l'eau traitée à distribuer selon les besoins du réseau de distribution. Un régulateur de pression amont VR_2 règle la pression de sortie à une valeur inférieure à la pression d'entrée, par exemple à 2,5 bar.

Chaque conduite 21,...28 comporte une dérivation 21a,...,28a qui permet, en mode de fonctionnement frontal, d'alimenter les modules en eau à traiter ou d'évacuer l'eau de rétrolavage, à leurs deux extrémités.

5 Ceci permet d'éviter la formation d'une zone de forte concentration des impuretés retenues à l'entrée d'un module et facilite donc le rétrolavage. Ces dérivations peuvent comporter chacune une pompe de recirculation P_{10}, \dots, P_{e0} qui permet si on le souhaite de faire

10 fonctionner les modules en mode tangentiel.

Avant d'effectuer un rétrolavage, on procède à un nettoyage du préfiltre F_1 , à l'aide d'une conduite d'évacuation 12 munie d'une vanne EV_1 .

Pour le rétrolavage périodique déclenché par exemple

15 toutes les 45 minutes, la vanne EV_{10} (celle correspondant au module lavé) est fermée ainsi que la vanne EV_2 . L'eau filtrée des modules 2 à 8 passe de ce fait par une conduite 5 équipée d'un doseur de chlore D_2 et d'une vanne trois voies V_6 en position O2. Pour son

20 rétrolavage, chaque module est relié à la conduite 5 par une conduite 51...58 munie d'une vanne $EV_{12} \dots EV_{e2}$. Au moment du rétrolavage du module M_1 , la vanne associée EV_{12} est ouverte et les vannes $EV_{22} \dots EV_{e2}$ sont fermées. L'eau filtrée par les modules M_2 à M_8 retrolave le

25 module M_1 et est évacuée par la conduite 61 équipée d'une vanne EV_{11} (ouverte) vers la conduite commune 6 d'évacuation. Les modules sont lavés successivement par ouverture et fermeture des vannes correspondantes désignées par les indices correspondants, avec

30 évacuation de l'eau de rétrolavage par les conduites 62,...68 vers la conduite 6.

Les capteurs de pression P_1 sur la conduite 2, P_2 sur la conduite 4 et P_3 sur la conduite 5 permettent en

35 coopération avec le compteur C, de faire les mesures de perméabilité décrites précédemment.

Lorsque celles-ci effectuées pendant le rétrolavage successif des modules indiquent qu'il est nécessaire de faire un lessivage, on met l'installation en position arrêt et l'on ferme les vannes V_1 et V_4 pour l'isoler de l'alimentation en eau brute et du réservoir d'eau traitée. Un bac à lessive BO est relié par une conduite 7 munie d'une vanne V_5 au dernier module de filtration M_6 . En variante, le bac peut être relié à un ou plusieurs autres modules ou à l'ensemble par l'intermédiaire de la conduite commune 2. Une conduite 71 munie d'une vanne V_7 prélève une partie de l'eau circulant dans la conduite 5 pour l'amener au bac à lessive BO. La vanne V_6 étant dans la position de lessivage (flèche numérotée 01 sur la figure), l'ouverture des vannes V_7 et V_5 et la mise en route du circulateur C provoquent l'aspiration progressive de la lessive dans le circuit et donc le lessivage des modules. Il est ensuite procédé à une vidange et à un ou plusieurs rinçages de l'installation avant sa remise en production. La conduite 6 est munie d'une vanne trois voies V_8 évacuant soit dans le milieu naturel (position 02) soit dans un réservoir de récupération de lessive si celle-ci ne convient pas au milieu naturel (position 01).

Lorsque l'installation est en attente de production, c'est-à-dire lorsque le réservoir d'eau traitée extérieur à l'installation est plein et qu'il n'y a pas de demande en eau, l'installation subit une chloration périodique afin d'éviter la prolifération des bactéries dans le circuit de perméat. A cet effet, le circulateur C se met en route avec ouverture ou fermeture selon les cas des vannes appropriées et l'eau circule dans les conduites 4 et 5 en traversant les modules et en passant par le doseur de chlore D_2 , pendant par exemple de 1 à 4 minutes et avec une périodicité de par exemple environ 3 heures.

En dehors des vannes susmentionnées, le système comprend également une vanne EV_1 utilisée pour la vidange avant rinçage effectuée consécutivement à un lessivage, des vannes V_{10} et V_{12} de prélèvement d'échantillons d'eau brute et d'eau traitée respectivement et une vanne V_{13} de décompression du doseur de chlore D_2 .

La conduite de sortie 4 du perméat est équipée d'une vanne EV_2 et d'une conduite de dérivation 41 avec un organe limitateur de débit 42 qui permet à l'installation de fonctionner avec un débit limité. L'installation essaiera de repartir en débit fort de temps à autre pour déterminer si la pointe de pollution est passée. Si elle n'y arrive pas, une alarme est enclenchée pour prévenir un opérateur qui viendra procéder à un lessivage ou à un arrêt de l'installation si la ressource d'eau brute se révèle trop polluée.

Dans le cas où se présente une forte pollution de nature passagère, les membranes s'encrassent rapidement et leur perméabilité diminue très rapidement. Afin de ne pas les surcharger, ce qui pourrait aboutir à un arrêt complet de la production d'eau filtrée, l'installation fonctionnera en débit bas. Lorsque cette indication de débit bas est constatée par le compteur C_1 , la vanne EV_2 se ferme et l'eau filtrée passe alors par l'organe limitateur de débit 42.

Le tableau ci-dessous résume les états des différents organes pendant les phases du fonctionnement de l'installation.

Circulateur	VANNES						VANNES DES MODULES										VANNES										CLAPETS ANTI-RETOUR						
	EV1	EV2	EV3	EV4	EV5	EV6	EV10	EV20	EV80	EV11	EV21	EV91	EV12	EV22	EV92	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	AR1	AR2	AR11	AR21	AR81
Production	A	F	O	O	F	O	F	O	F	F	F	F	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	
Production limitée	A	F	F	O	F	O	F	O	F	F	F	F	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	
RL préféré	A	O	O	O	F	O	F	O	F	F	F	F	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	
RL M ₁	A	F	O	F	F	O	F	O	O	F	F	O	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	O	F	O	O	
RL M ₂	A	F	O	F	F	O	F	O	F	O	F	O	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	O	F	O	O	
RL M ₃	A	F	O	F	F	O	F	O	F	F	O	F	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	O	F	O	O	
Attente production arrêt	A	F	O	F	O	F	F	O	F	F	F	O	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	
chloration	M	F	O	F	O	F	F	O	F	F	F	O	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	
arrêt Lessivage ou conditionnement	A	F	O	F	O	F	F	O	F	F	F	O	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	
Vidange	A	F	O	F	O	F	O	F	O	F	F	O	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	
Rinçage 1	A	F	O	O	F	O	O	O	F	F	F	F	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	
Rinçage 2	A	F	O	O	F	O	O	O	F	F	F	F	F	F	F	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	

Note : V_5 et V_6 sont des vannes 3 voies

A = arrêt

O = ouvert

F = fermé.

5 Les clapets anti-retour peuvent être remplacés par des vannes mais sont plus économiques que celles-ci.

On notera que les vannes EV_1 à EV_6 , ainsi que les vannes $EV_{1,0}$ à $EV_{6,0}$ permettant l'entrée en eau brute dans les modules M_1 à M_6 , les vannes $EV_{1,1}$ à $EV_{6,1}$ permettant la sortie d'eau brute des modules M_1 à M_6 et les vannes $EV_{1,2}$ à $EV_{6,2}$ permettant l'entrée de l'eau de rétrolavage dans les modules M_1 à M_6 sont des électrovannes automatiques. Selon une autre variante, toutes les vannes précédentes peuvent être à commande hydraulique ou pneumatique. Les vannes V_1 à V_3 peuvent être des vannes à commande manuelle, exigeant alors la présence d'un opérateur pour la réalisation de certaines phases du fonctionnement. On voit d'après le tableau précédent que la position de ces vannes n'est à modifier qu'au moment d'un lessivage et des opérations ultérieures de vidange et de rinçage.

15 Les vannes V_1 à V_3 peuvent également être gérées par l'organe de gestion G lorsque celui-ci non seulement fournit la perméabilité de chaque module directement en rétrolavage et la perméabilité moyenne en production des autres modules, mais encore détermine par calcul sa perméabilité en production et effectue la comparaison à une valeur théorique, une valeur seuil et/ou à la valeur pendant le cycle précédent ou à la valeur moyenne pendant plusieurs cycles précédents, grâce à un logiciel approprié. Les vannes V_1 à V_3 peuvent être à commande électrique, hydraulique ou pneumatique. Différents types de commande peuvent être combinés.

25 Ces vannes $V_{1,0}$ et $V_{1,2}$ qui sont des vannes de prélevement d'échantillons d'eau brute et d'eau traitée

35

respectivement sont manuelles. V₁₂ est une vanne de décompression du système chlore.

5 Si l'installation nécessite un conditionnement, (traitement par un conditionneur selon les besoins du traitement), on utilise pour le faire le circuit de lessivage.

10 Selon les besoins en chlore de l'installation et les exigences des réglementations locales en matière de chlore résiduel dans l'eau traitée, différents types de doseurs de chlore peuvent être utilisés mais on peut avantageusement utiliser les doseurs statiques.

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de fonctionnement et de contrôle d'un groupe de modules de membranes de filtration montés en parallèle avec rétrolavage periodique des modules, caractérisé en ce que

5 on introduit l'eau brute à traiter dans le groupe de modules à une pression régulée et on régule la pression de sortie du perméat (eau filtrée) à une valeur inférieure à celle de la pression d'entrée, mais suffisante pour permettre les opérations de rétrolavage,

10 on munit le groupe de modules d'un compteur d'eau sur la conduite d'entrée de l'eau brute et de trois capteurs de pression, un premier sur l'entrée de l'eau brute, un deuxième à la sortie du perméat, et un troisième sur le circuit de rétrolavage, le compteur et les capteurs fournissant des signaux à un organe de gestion,

15 on effectue les retrolavages des modules successivement l'un après l'autre, avec le perméat des autres modules, en individualisant ainsi chaque module au moment de son rétrolavage, ce qui permet à l'aide du compteur d'eau et des capteurs de pression de déterminer la perméabilité propre en rétrolavage du module ainsi individualise et la permeabilité en production du reste des modules,

20 on compare les valeurs ainsi déterminées des perméabilités à des valeurs théoriques, a des valeurs de seuil et/ou aux valeurs des cycles precedents pour, selon le diagnostic obtenu, modifier la periodicité des rétrolavages, procéder à un lessivage du groupe de

modules et détecter une anomalie de fonctionnement pour la corriger.

5 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on prévoit un lessivage du groupe de modules et une chloration du circuit pendant les arrêts prolongés de la production du groupe de modules, une pompe commune sur le circuit perméat assurant la circulation dans le circuit de lessivage ou la circulation dans le circuit de chloration.

10 3.- Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, par mise en route de ladite pompe commune et ouverture de vannes du circuit de lessivage, on provoque l'aspiration d'un produit de lessivage dans le circuit de lessivage et au travers des membranes de filtration.

15 4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les signaux de pression et de comptage sont fournis à un opérateur qui calcule les perméabilités, les compare aux valeurs de référence retenues et procède au lessivage éventuellement nécessaire.

20 5.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les signaux de pression et de comptage sont fournis à un organe de gestion comprenant un microprocesseur dont le logiciel calcule les perméabilités, les compare aux valeurs de référence retenues et procède de façon automatique au lessivage éventuellement nécessaire.

30 6.- Installation de traitement d'eau comportant un groupe de modules de membranes de filtration pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle un groupe de modules (M_1, \dots, M_n) montés en parallèle sont alimentés en eau brute par des conduites individuelles (21, ..., 28) branchées sur une conduite commune (1;2) équipée d'un compteur d'eau (C_1), d'un régulateur de pression aval (VR₁) et d'un capteur de pression d'entrée (P_1), le

perméat de chaque module étant amené à une conduite commune (4) équipée d'un capteur de pression de sortie (P_2) et d'un régulateur de pression amont (VR_2); un circuit de rétrolavage comprend une conduite commune (5) alimentant chaque module (M_i) successivement en eau de rétrolavage constituée par le perméat fourni par les autres modules [$(M_1-M_n) - M_i$] par ouverture d'une vanne ($EV_{i,1}$) de la conduite (5_i) d'entrée d'eau de rétrolavage tandis que les autres vannes ($EV_{i,n}$) des autres conduites (5_n) sont fermées, et une conduite de sortie (6_i) de l'eau de rétrolavage amenant à une conduite d'évacuation commune (6); et la conduite commune d'alimentation en eau de rétrolavage (5) est équipée d'un capteur de pression (P_3).

7.- Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'un circuit de lessivage comporte un bac à lessive (BO) relié par une conduite (7) munie d'une vanne (V_8) à l'alimentation en eau brute d'au moins un module et à la conduite d'évacuation (6) par une vanne (V_9), une conduite (7₁) munie d'une vanne (V_7) prelevant du perméat de la conduite commune d'alimentation en eau de rétrolavage (5), et un circuit de chloration comporte un doseur de chlore (D_2) sur ladite conduite commune d'alimentation (5); une conduite (6₀) équipée d'une pompe de circulation (C) reliant la conduite commune (5) d'alimentation en eau de rétrolavage et la conduite commune (4) d'évacuation du perméat de manière que le circuit de chloration et le circuit de lessivage utilisent une même pompe de circulation (C).

8.- Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'ouverture des vannes du circuit de lessivage (V_7 , V_9) et la mise en route de la pompe de circulation (C) provoquent l'aspiration du produit de lessivage hors du bac à lessive (BO) et à travers les membranes des modules (M_1, \dots, M_n).

5 9.- Installation selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que les conduites individuelles (21, ..., 28) d'alimentation en eau brute des modules (M₁, ..., M_n) comportent chacune une dérivation (21a, ..., 28a) reliée à une deuxième extrémité du module.

10 10.- Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que lesdites conduites de dérivation (21a, ..., 28a) sont équipées de pompes de recirculation (P₁₀, ..., P₂₀).

11.- Installation selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisée en ce que le doseur de chlore (D₂) du circuit de chloration est un doseur de chlore statique.

15 12.- Installation selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisée en ce que les vannes sont choisies parmi les vannes à commande manuelle, les vannes à commande électrique, les vannes à commande hydraulique, les vannes à commande pneumatique et les
20 combinaisons de ces différents types.

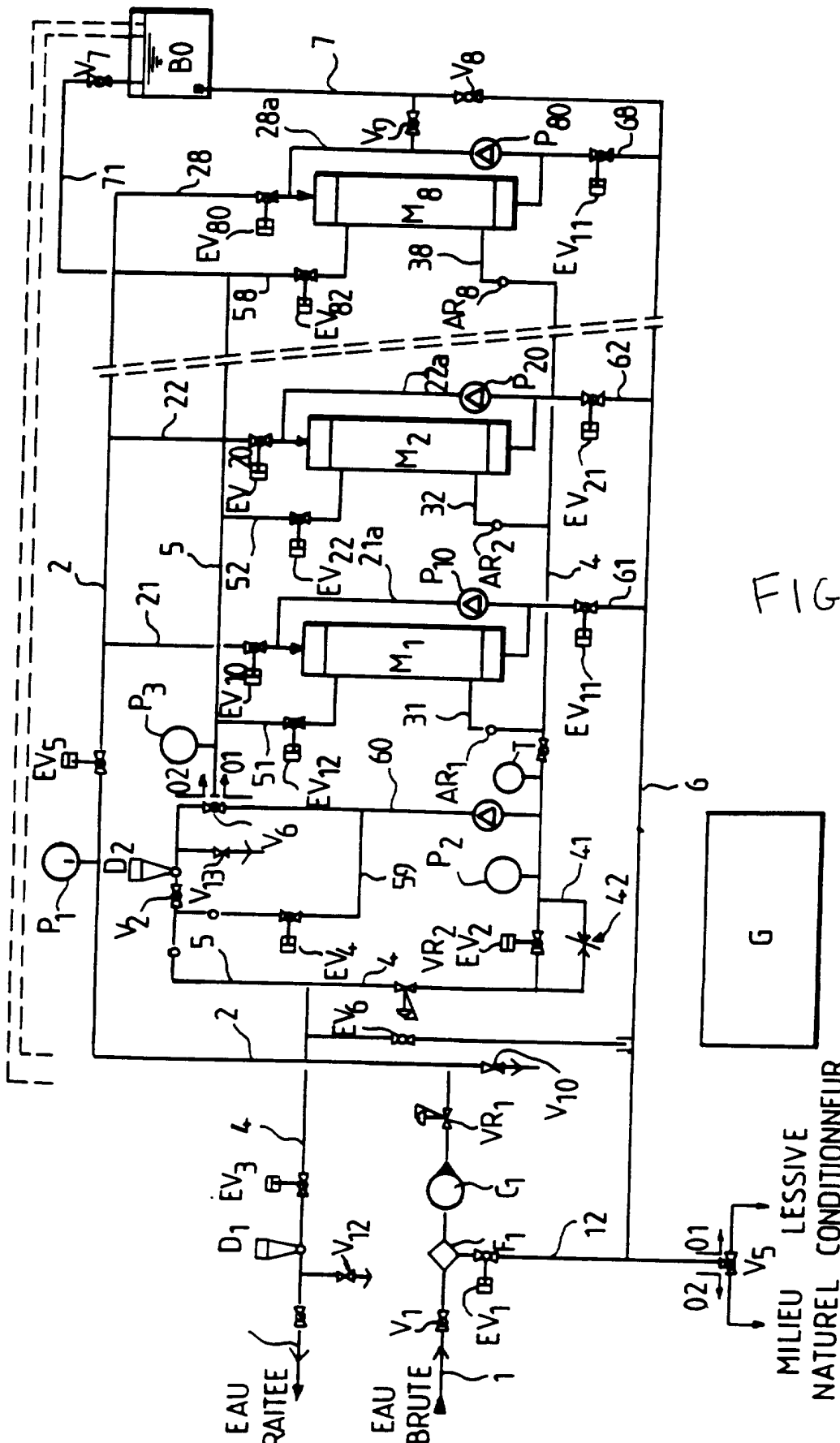


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 95/00498

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B01D65/02

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 6 B01D

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	US,A,4 708 790 (J. W. BRAY) 24 November 1987 see especially column 3, lines 21-36 ---	1
A	FR,A,2 187 389 (DORR-OLIVER INC.) 18 January 1974 see especially page 8, lines 21-32 ---	1
A	US,A,5 227 071 (W. N. TORLINE ET AL.) 13 July 1993 see especially column 6, lines 40-62 ---	1
A	EP,A,0 464 321 (PERDOMINI SPA) 8 January 1992 ---	
A	US,A,3 747 763 (C. L. KAIN) 24 July 1973 see column 4, lines 57-69 -----	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
- "L" 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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 November 1995

Date of mailing of the international search report

15.12.95

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

Devisme, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 95/00498

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4708790	24-11-87	NONE	
FR-A-2187389	18-01-74	AU-B- 473930	08-07-76
		AU-B- 4843572	02-05-74
		BE-A- 790785	15-02-73
		CA-A- 981595	13-01-76
		DE-A- 2327989	03-01-74
		GB-A- 1414656	19-11-75
		JP-C- 1067203	30-09-81
		JP-A- 49032265	23-03-74
		JP-B- 56011488	14-03-81
		NL-A- 7216042	18-12-73
US-A-5227071	13-07-93	NONE	
EP-A-464321	08-01-92	IT-B- 1242864	18-05-94
US-A-3747763	24-07-73	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De la recherche internationale No
PCT/FR 95/00498

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 B01D65/02

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 6 B01D

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	US,A,4 708 790 (J. W. BRAY) 24 Novembre 1987 VOIR NOTAMMENT COLONNE 3, LIGNES 21-36 ---	1
A	FR,A,2 187 389 (DORR-OLIVER INC.) 18 Janvier 1974 VOIR NOTAMMENT PAGE 8, LIGNES 21-32 ---	1
A	US,A,5 227 071 (W. N. TORLINE ET AL.) 13 Juillet 1993 VOIR NOTAMMENT COLONNE 6, LIGNES 40-62 ---	1
A	EP,A,0 464 321 (PERDOMINI SPA) 8 Janvier 1992 ---	
A	US,A,3 747 763 (C. L. KAIN) 24 Juillet 1973 VOIR COLONNE 4, LIGNES 57-69 -----	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 cite 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

30 Novembre 1995

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15.12.95

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

Fonctionnaire autorisé

Devisme, F

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs à : membres de familles de brevets

D de Internationale No

PCT/FR 95/00498

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4708790	24-11-87	AUCUN	
FR-A-2187389	18-01-74	AU-B- 473930	08-07-76
		AU-B- 4843572	02-05-74
		BE-A- 790785	15-02-73
		CA-A- 981595	13-01-76
		DE-A- 2327989	03-01-74
		GB-A- 1414656	19-11-75
		JP-C- 1067203	30-09-81
		JP-A- 49032265	23-03-74
		JP-B- 56011488	14-03-81
		NL-A- 7216042	18-12-73
US-A-5227071	13-07-93	AUCUN	
EP-A-464321	08-01-92	IT-B- 1242864	18-05-94
US-A-3747763	24-07-73	AUCUN	