



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

<p>(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : C02F 3/30, 3/06, 3/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 00/39034 (43) Date de publication internationale: 6 juillet 2000 (06.07.00)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/03280 (22) Date de dépôt international: 23 décembre 1999 (23.12.99) (30) Données relatives à la priorité: 98/16508 23 décembre 1998 (23.12.98) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): OTV OMNIUM DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION [FR/FR]; L'Aquarène-1, place Montgolfier, F-94417 Saint Maurice Cedex (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): PAYRAUDEAU, Michèle [FR/FR]; 1, avenue Marguerite, F-95600 Eaubonne (FR). LE TALLEC, Xavier [FR/FR]; 37, boulevard du Broustey, F-33610 Canestan-Cestas (FR). (74) Mandataire: VIDON, Patrice; Cabinet Patrice Vidon, Immeuble Germanium, 80, avenue des Buttes de Coësmes, F-35700 Rennes (FR).</p>	<p>(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, 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, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>	
<p>(54) Title: METHOD FOR TREATING AN EFFLUENT USING SIMULTANEOUS NITRIFICATION/DENITRIFICATION IN A TRICKLING FILTER</p>		
<p>(54) Titre: PROCÉDE DE TRAITEMENT D'UN EFFLUENT METTANT EN OEUVRE UNE NITRIFICATION/DENITRIFICATION SIMULTANÉES DANS UN BIOFILTRE</p>		
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns biological treatment by nitrification/denitrification of an effluent comprising a step which consists in passing said effluent through a biological reactor with micro-organisms fixed on at least a granular material bed provided with means supplying oxygen. The invention is characterised in that it consists in: aerating substantially continuously said granular material bed assembly; measuring at least a parameter representing the oxygen consumption of said fixed micro-organisms and a step which consists in regulating the functioning of said oxygen supply means according to the results of said parameter measuring step and a set value thereof, said method enabling substantially simultaneous nitrification/denitrification of said effluent.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>L'invention concerne un procédé de traitement biologique par nitrification/dénitrification d'un effluent comprenant une étape consistant à faire transiter ledit effluent dans un réacteur biologique à culture fixées sur au moins un lit de matériau granulaire et pourvu de moyens d'apport d'oxygène, caractérisé en ce qu'il consiste à aérer en continu essentiellement l'ensemble dudit lit de matériau granulaire, à mesurer au moins un paramètre représentatif de la consommation en oxygène desdites cultures fixées et en ce qu'il comprend une étape consistant à réguler le fonctionnement desdits moyens d'apport d'oxygène en fonction des résultats de ladite étape de mesure dudit paramètre et d'une valeur de consigne de celui-ci, ledit procédé autorisant une nitrification/dénitrification essentiellement simultanées dudit effluent.</p> <div data-bbox="922 1317 1433 2098" style="text-align: right;"> </div>		

**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.

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

**Procédé de traitement d'un effluent mettant en oeuvre une nitrification/dénitrification simultanées dans un biofiltre.**

L'invention concerne le domaine du traitement des effluents et, principalement, le domaine du traitement des eaux usées, industrielles ou domestiques.

Plus précisément, la présente invention concerne un procédé de traitement de la pollution azotée contenue dans de tels effluents destiné à être mis en oeuvre dans une filtre biologique (également appelé "biofiltre").

Les filtres biologiques sont utilisés dans le traitement des eaux usées afin d'éliminer, ou à tout le moins d'abattre fortement, entre autres la pollution carbonée et la pollution azotée contenues dans celles-ci. Ils mettent en oeuvre un support de la biomasse constitué de particules pouvant être plus denses ou moins denses que l'eau qui permet également de filtrer physiquement l'effluent.

L'élimination de la pollution azotée est classiquement réalisée par deux biomasses distinctes :

- la première, dite autotrophe, transforme la pollution ammoniacale en nitrates. Cette opération, appelée nitrification, nécessite la présence d'oxygène dans l'eau à traiter. Cette opération a donc lieu dans une zone aérobie du filtre biologique ;
- la seconde, dite hétérotrophe, transforme les nitrates en azote gazeux. Cette opération, appelée dénitrification, nécessite une présence de pollution carbonée utilisée comme substrat par la biomasse hétérotrophe, et l'absence d'oxygène moléculaire. En effet, l'oxygène apporté par les nitrates dans la zone anoxie du réacteur est utilisé par les bactéries pour éliminer la pollution carbonée.

Dans le traitement des eaux usées, la nitrification et la dénitrification peuvent se réaliser suivant deux modes principaux. Le premier consiste en une pré-dénitrification utilisant la pollution carbonée présente dans l'effluent à traiter, suivie d'une nitrification. La deuxième consiste en une pré-nitrification suivie d'une dénitrification nécessitant alors une source de carbone externe.

Il existe deux grandes familles de filtres biologiques, les biofiltres ascendants dans lesquels l'eau à traiter transite selon un courant ascendant, et les biofiltres descendants dans lesquels l'eau à traiter transite selon un courant descendant. Ces deux types de biofiltres peuvent se combiner de différentes

manières. Dans le cas de l'utilisation d'un biofiltre ascendant, la nitrification et la dénitrification peuvent être effectuées sur deux biofiltres en série, l'un fonctionnant en anoxie et l'autre en aérobie, ou dans un seul biofiltre. Dans le cas d'un seul biofiltre, on prévoit des moyens d'injection d'air dans une zone intermédiaire du filtre permettant de ménager dans celui-ci une zone anoxique inférieure et une zone aérobie supérieure. Une recirculation d'une partie de l'eau traitée est renvoyée dans la zone anoxique afin d'alimenter en substrat les bactéries hétérotrophes qui s'y trouvent. Par contre lorsque l'on choisit la technologie des biofiltres à courant descendant, la dénitrification et la nitrification nécessitent obligatoirement deux filtres montés en série, l'un fonctionnant en aérobiose et l'autre fonctionnant en anoxie.

Un inconvénient de tels procédés de l'état de la technique est :

- soit d'impliquer fréquemment l'utilisation de deux biofiltres (un filtre aéré nitrifiant et un filtre non aéré dénitrifiant) pour le traitement de la pollution azotée et donc d'entraîner des coûts de construction et d'exploitation élevés ;
- soit de nécessiter l'installation d'une rampe d'aération au sein du matériau ce qui amène des contraintes de constructions.

L'objectif de la présente invention est de proposer un procédé permettant de traiter la pollution azotée d'un effluent aqueux n'impliquant pas de tels inconvénients.

En particulier, un objectif de l'invention est de proposer un tel procédé permettant un gain économique lors de la construction des installations pour sa mise en oeuvre, par rapport aux installations de l'état de la technique.

Un autre objectif de la présente invention est de décrire un tel procédé qui permette d'économiser de l'énergie lors de sa mise en oeuvre.

Encore un autre objectif de l'invention est de proposer un tel procédé qui permette d'aboutir à une meilleure qualité de l'effluent traité.

Ces objectifs sont atteints grâce à l'invention qui concerne un procédé de traitement biologique par nitrification/dénitrification d'un effluent comprenant une étape consistant à faire transiter ledit effluent dans un réacteur biologique à cultures fixées sur au moins un lit de matériau granulaire et pourvu de moyens d'apport

d'oxygène, caractérisé en ce qu'il consiste à aérer en continu essentiellement l'ensemble dudit lit de matériau granulaire, à mesurer au moins un paramètre représentatif de la consommation en oxygène desdites cultures fixées et en ce qu'il comprend une étape consistant à réguler le fonctionnement desdits moyens d'apport d'oxygène en fonction des résultats de ladite étape de mesure dudit paramètre et d'une valeur de consigne de celui-ci, ledit procédé autorisant une nitrification/dénitrification essentiellement simultanées dudit effluent.

Le procédé selon l'invention permet donc d'effectuer dans un seul et même filtre biologique (biofiltre) un traitement complet de la pollution azotée d'un effluent par nitrification /dénitrification, mais sans délimiter physiquement au sein du lit de matériau granulaire constituant le biofiltre une zone fonctionnant en anoxie et une zone fonctionnant en aérobiose.

Un tel procédé permet d'obtenir un meilleur rendement d'apport d'oxygène par rapport aux techniques mettant en oeuvre un biofiltre pourvu d'une rampe d'apport d'oxygène intermédiaire et ainsi de diminuer notablement les coûts de fonctionnement

Le procédé selon l'invention permet également d'obtenir un rejet de meilleure qualité que dans les procédés de l'état de l'art.

On comprendra que la valeur de consigne utilisée dans le cas du présent procédé pourra varier en fonction de la nature de l'effluent traité. Selon une variante préférentielle intéressante du procédé, cette valeur de consigne sera déterminée en fonction de la charge azotée de l'effluent ou par un niveau de pollution mesuré en sortie dudit biofiltre.

Selon une autre variante du procédé, celui-ci comprend une étape complémentaire consistant à recirculer dans le réacteur biologique au moins une partie de l'effluent traité. On notera que le procédé selon l'invention permet de diminuer les taux de recirculation.

On pourra envisager de mettre en oeuvre le procédé selon l'invention dans n'importe quel type de réacteur biologique à culture fixée. Toutefois, préférentiellement ce procédé sera mis en oeuvre sur un réacteur biologique à cultures fixées dans lequel l'effluent transite selon un flux ascendant.

Le paramètre représentatif de la consommation en oxygène des cultures fixées sur le biofiltre mesuré dans le cadre du présent procédé pourra être constitué notamment par la concentration en oxygène dissous de l'effluent, par le potentiel d'oxydo-réduction de celui-ci ou encore par sa concentration en ammonium, sa concentration en nitrates ou sa concentration en NADH (nicotinamide adénosine dinucléotide hydrogénase). La mesure de ce paramètre pourra être effectuée sur l'effluent traité sortant du réacteur biologique mais aussi sur l'effluent transitant à l'intérieur de celui-ci. On comprendra que cette étape de mesure pourra donc être mise en oeuvre à l'intérieur du filtre biologique ou à l'extérieur de celui-ci.

Selon une variante préférentielle, le paramètre représentatif de la consommation d'oxygène par les cultures fixées est constitué par la concentration en oxygène dissous de l'effluent traité (mesuré soit à la sortie du réacteur soit à l'intérieur de celui-ci par exemple dans la lame d'eau précédant la sortie de l'effluent du réacteur) et le procédé est mis en oeuvre de façon à maintenir une concentration en oxygène dissous de cet effluent traité comprise entre 3 et 8 mg par litre et préférentiellement entre 4 et 7 mg par litre. Cette valeur pourra être définie et fixée par une mesure en continu sur l'eau traitée (par exemple  $\text{NH}_4$ ) ou en fonction de la température de l'eau

Lorsque le niveau de rejet requis le nécessitera, le procédé comprendra une étape supplémentaire consistant à ajouter audit effluent au moins une source de carbone. Un tel cas se produira lorsque l'on souhaitera obtenir un effluent présentant une teneur en azote globale faible et lorsqu'il n'y aura pas assez de carbone organique biodégradable dans l'effluent à traiter.

Lorsque l'effluent épuré devra présenter une teneur particulièrement faible en nitrates, le procédé selon l'invention pourra aussi comprendre une étape supplémentaire de post-dénitrification.

La présente invention concerne également toute installation spécialement conçue pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus comprenant au moins un réacteur biologique à cultures fixées pourvu de moyens d'apport d'oxygène caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de mesure d'au moins un paramètre représentatif de la consommation d'oxygène par lesdites cultures fixées, lesdits moyens de mesure étant prévus à la sortie dudit réacteur et/ou à l'intérieur

de celui-ci, et des moyens de régulation desdits moyens d'apport d'oxygène en fonction de ladite mesure.

Comme indiqué ci-dessus, le procédé pourra être mis en oeuvre sur tout type de réacteur biologique à cultures fixées. Toutefois, préférentiellement  
5 l'installation présente un réacteur biologique du type ascendant et comprend un lit fluidisé monocouche ou multicouches d'au moins un matériau granulaire ainsi que des moyens de recirculation de l'effluent traité.

Egalement préférentiellement, les moyens de mesure en question incluent au moins un capteur de la concentration en oxygène dissous installé dans la  
10 tranche d'eau présente au-dessus dudit lit de matériau granulaire à une distance préférentiellement comprise entre 5 cm et 40 cm au-dessus de la surface supérieure de celui-ci.

L'installation pourra également comprendre au moins un ouvrage de séparation des effluents traités et du matériau granulaire et des moyens de mesure  
15 qui seront avantageusement dans ce cas installés en sortie dudit ouvrage.

L'invention sera plus facilement comprise grâce à la description qui va suivre d'un mode de réalisation non limitatif de celle-ci en référence aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente une installation pour la mise en oeuvre du procédé ;
- 20 - la figure 2 représente l'évolution de la concentration en azote amoniacal et en nitrates d'un effluent après traitement par le procédé selon l'invention et d'un effluent après traitement selon le procédé classique ;
- la figure 3 représente les vitesses d'air et les concentrations en oxygène dissous à la sortie du biofiltre dans le cas du procédé selon l'invention et  
25 dans le cas d'un procédé classique.

Le procédé a été mis en oeuvre sur une installation montrée à la figure 1 constituée par un biofiltre 1 à courant ascendant, incluant un lit filtrant 2 constitué d'au moins d'un matériau granulaire plus léger que l'eau (billes de polystyrène) une rampe d'aération 3 du lit filtrant 2 prévue à la base du biofiltre, des moyens  
30 d'alimentation 4 en eau à traiter prévus dans la partie inférieure du filtre, des moyens d'évacuation 5 de l'eau traitée prévus dans la partie supérieure du biofiltre, des moyens de recirculation 6 d'une partie de l'eau traitée, des moyens

de mesure 7 de la concentration en oxygène dissous de l'effluent et des moyens 8 de régulation du fonctionnement des moyens d'aération 3 en fonction des résultats des mesures effectuées par lesdits moyens de mesure 7.

Une installation selon l'état de la technique ne différant de celle montrée à 5 la figure 1 que par la position de la rampe d'aération positionnée à l'intérieur du lit filtrant (de façon à aménager dans celui-ci une zone supérieure aérobie et une zone inférieure anoxique et par l'absence de moyens de mesure et de moyens de régulation a par ailleurs été utilisée à titre de témoin.

Les lits filtrants des deux installations présentent une hauteur de matériau 10 filtrant de 2,75 m.

La vitesse de filtration a été fixée à 3,0 m/h et la recirculation à un taux de 100 % du débit d'alimentation.

La même eau a été traitée dans les deux installations.

Le tableau 1 présente les résultats obtenus grâce au procédé selon 15 l'invention, obtenus sur une journée de traitement (moyenne journalière), dans le cas du procédé selon l'invention et dans le cas du procédé classique.

	N-NH4 moy eau décantée (mg/l)	N-NH4 moy eau traitée (mg/l)	N-NO3 moy eau traitée (mg/l)	Vitesse air Nm/h	Rdt en % sur N-NH4 + N-NO3
N-DN Filtre classique	68	9,0	21,3	10,1	54 %
N-DN simultanée (invention)	68	1,7	21,4	5,3	65 %

Ce tableau ne donne que des moyennes, les valeurs obtenues sur 24 heures 20 correspondant à ces moyennes étant indiquées sur la figure 2.



Les courbes représentées sur cette figure 2 montrent clairement que l'effluent traité selon le procédé selon l'invention présente une teneur plus faible en azote amoniacal que celui traité par le procédé classique.

En référence à la figure 3, qui compare les vitesses d'air utilisées dans le filtre selon le procédé selon l'invention et le filtre selon le procédé classique prouve un intérêt du procédé selon l'invention qui indique un meilleur coefficient de transfert de l'oxygène et donc une moindre consommation d'air.

En conclusion, par rapport aux procédés d'élimination de l'azote avec un ou deux réacteurs à cultures fixées, le procédé selon l'invention présente les avantages :

- 10 - de ne pas nécessiter l'installation d'une rampe intermédiaire au sein du matériau pour délimiter au sein d'un même réacteur deux zones distinctes à savoir une zone aérée et une zone non aérée ;
- ne pas nécessiter d'utiliser deux réacteurs séparés, l'un aéré pour la nitrification, l'autre fonctionnant en anoxie pour la dénitrification ;
- 15 - d'impliquer un gain économique au niveau du fonctionnement de l'installation, voir un gain économique possible au niveau de la taille de celle-ci ;
- de permettre la réalisation d'un gain énergétique au niveau de l'exploitation puisqu'un meilleur rendement d'aération peut être obtenu du fait que l'air injecté traverse une plus grande hauteur de matériau avec un débit d'air à injecter inférieur
- 20 à ceux préconisés dans les procédés classiques mettant en oeuvre un ou deux réacteurs ;
- de permettre d'obtenir une eau traitée de meilleure qualité.

Les installations pour la mise en oeuvre d'un tel procédé peuvent de plus être supervisées avec un système simple.

25 Enfin, on notera, qu'un tel procédé peut permettre de réhabiliter à moindre frais une installation ancienne.

Le mode de réalisation de l'invention ici décrit n'a pas pour objet de réduire la portée de celle-ci. En conséquence, il pourra y être apporté de nombreuses modifications sans sortir de son cadre.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement biologique par nitrification/dénitrification d'un effluent comprenant une étape consistant à faire transiter ledit effluent dans un réacteur biologique à culture fixées sur au moins un lit de matériau granulaire et pourvu de moyens d'apport  
5 d'oxygène,  
caractérisé en ce qu'il consiste à aérer en continu essentiellement l'ensemble dudit lit de matériau granulaire, à mesurer au moins un paramètre représentatif de la consommation en oxygène desdites cultures fixées, et en ce qu'il comprend une étape consistant à réguler le fonctionnement desdits moyens d'apport d'oxygène en fonction des résultats de ladite étape  
10 de mesure dudit paramètre et d'une valeur de consigne de celui-ci, ledit procédé autorisant une nitrification/dénitrification essentiellement simultanées dudit effluent.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite valeur de consigne dudit paramètre est déterminée en fonction de la charge azotée dudit effluent ou par un niveau de pollution mesuré en sortie dudit biofiltre.
- 15 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce qu'il comprend une étape complémentaire consistant à recirculer dans ledit réacteur au moins une partie de l'effluent traité.
4. Procédé selon la revendication 3 caractérisé en ce que ladite étape complémentaire consistant à recycler l'effluent traité est effectuée avec un taux de recirculation compris  
20 entre 75 % et 400 %, préférentiellement entre 100 % et 200 %.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que ladite étape consistant à faire transiter ledit effluent dans ledit réacteur biologique à cultures fixées est effectuée selon un flux ascendant.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que ledit  
25 au moins un paramètre est choisi dans le groupe constitué par la concentration en oxygène dissous, le potentiel d'oxydo-réduction, la concentration en ammonium, la concentration en nitrates, la concentration en NADH de l'effluent traité.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que ladite  
30 étape consistant à mesurer ledit paramètre est effectuée sur l'effluent traité sortant dudit réacteur biologique.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que ladite étape consistant à mesurer ledit paramètre est effectuée sur l'effluent transitant à l'intérieur dudit réacteur.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 caractérisé en ce que ledit paramètre est la concentration en oxygène dissous de l'effluent traité, le procédé étant mis en oeuvre pour maintenir une telle concentration à une valeur comprise entre 3 et 8 mg/l, préférentiellement entre 4 et 7 mg/l.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisé en ce qu'il comprend une étape supplémentaire consistant à ajouter audit effluent au moins une source de carbone.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisé en ce qu'il comprend une étape supplémentaire de post-dénitrification.

12. Installation spécialement conçue pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque de revendications 1 à 11 comprenant au moins un réacteur biologique à cultures fixées pourvu de moyens d'apport d'oxygène caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de mesure d'au moins un paramètre représentatif de la consommation d'oxygène par lesdites cultures fixées, lesdits moyens de mesure étant prévus à la sortie dudit réacteur et/ou à l'intérieur de celui-ci, et des moyens de régulation desdits moyens d'apport d'oxygène en fonction de ladite mesure

20 13. Installation selon la revendication 12 caractérisée en ce que ledit réacteur biologique est du type ascendant et comprend un lit fluidisé monocouche ou multicouches d'au moins un matériau granulaire ainsi que des moyens de recirculation de l'effluent traité.

25 14. Installation selon la revendication 13 caractérisée en ce que lesdits moyens de mesure incluent au moins un capteur de la concentration en oxygène dissous installé dans la tranche d'eau présente au-dessus dudit lit de matériau granulaire à une distance comprise entre 5 cm et 40 cm au-dessus de la surface supérieure de celui-ci.

30 15. Installation selon la revendication 14 caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un ouvrage de séparation de l'effluent traité et dudit matériau granulaire et en ce que lesdits moyens de mesure incluent au moins un capteur de la concentration en oxygène dissous installé en sortie dudit ouvrage.

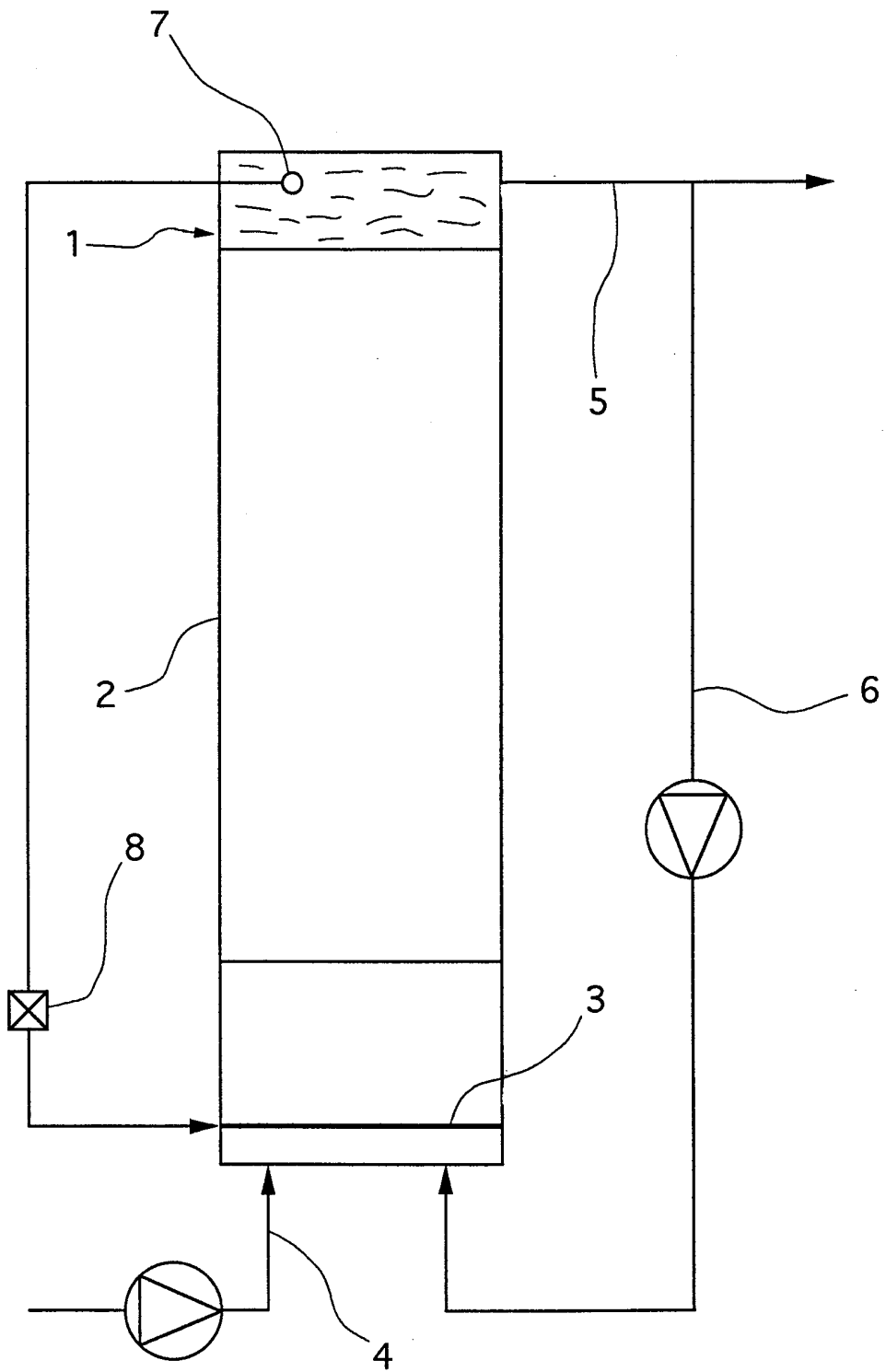


Fig. 1

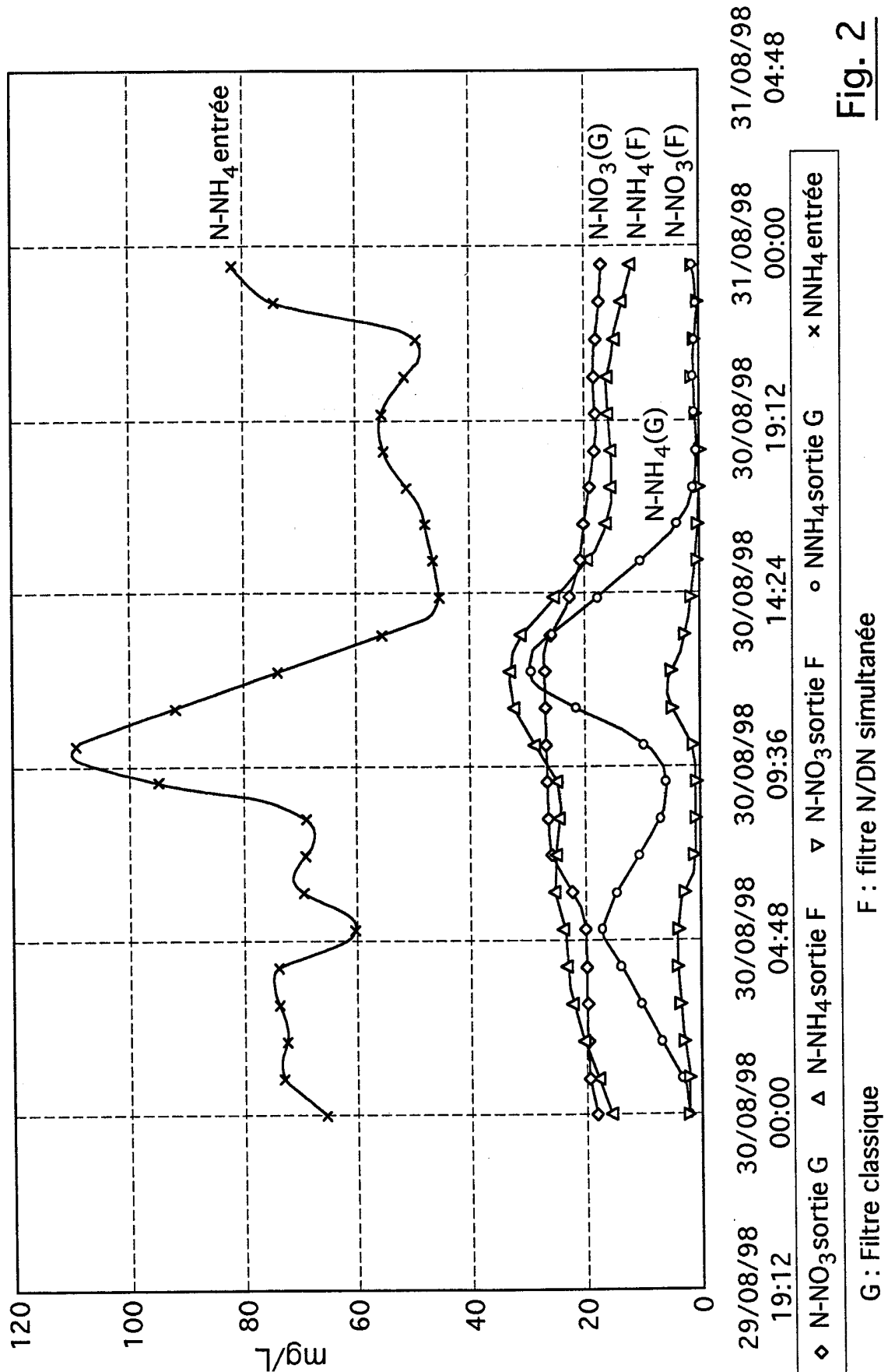


Fig. 2

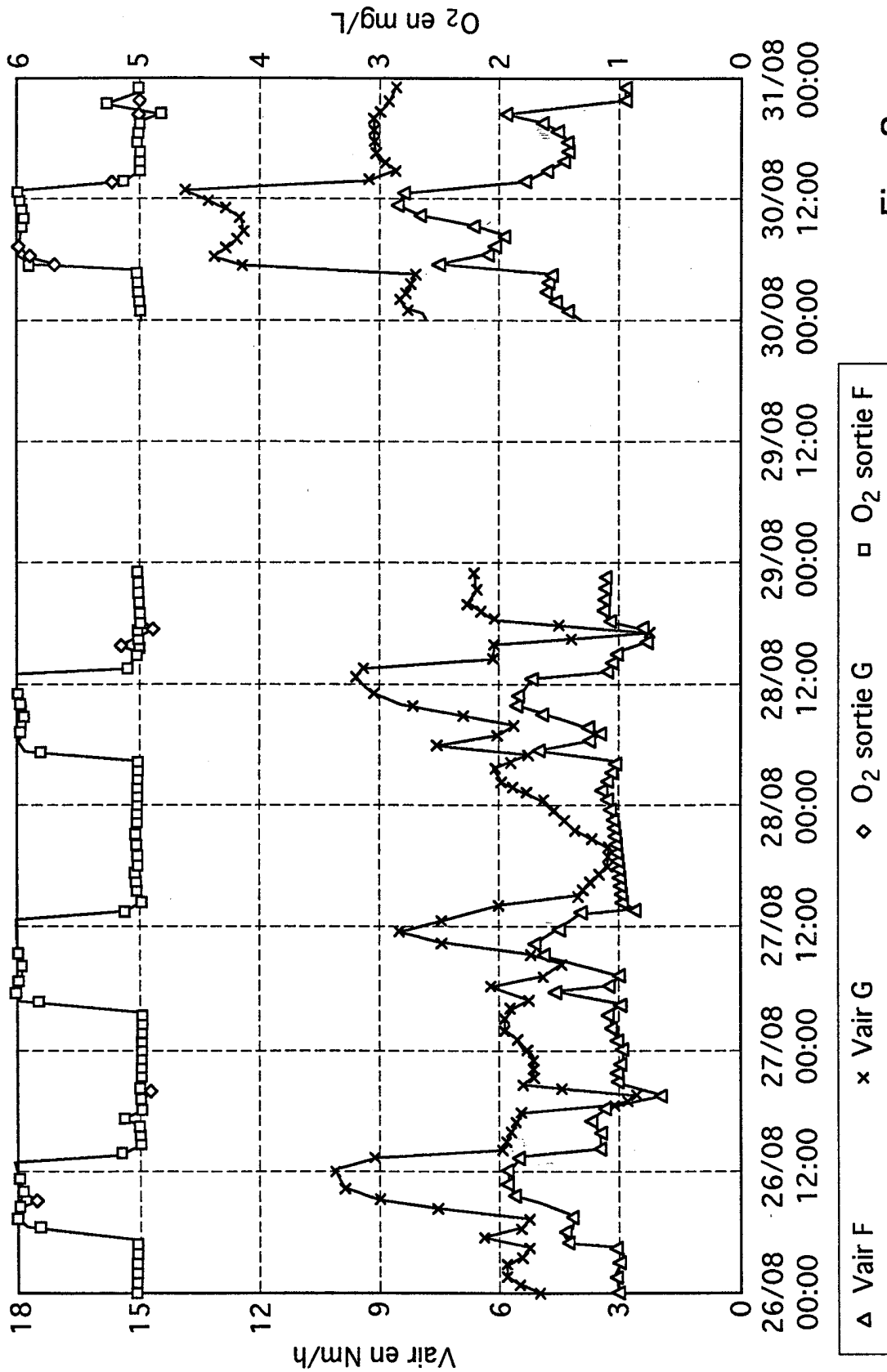


Fig. 3

G : Filtre classique F : filtre N/DN simultanée

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/03280

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 C02F3/30 C02F3/06 C02F3/00

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 7 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 <sup>o</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98 32703 A (BRACHER PETER ;AGRO DRISA GMBH (DE); BOENISCH HELMUT (DE); HOLZ JU) 30 July 1998 (1998-07-30) page 5, paragraph 2 page 7, last paragraph page 110, paragraph 2 ---	1,2,6,8, 9,12
Y	GB 2 099 807 A (KUBOTA LTD) 15 December 1982 (1982-12-15) page 1, line 58 - line 60 page 2, line 36 -page 3, line 1 page 4, line 28 - line 48 --- -/--	1,2,6,8, 9,12

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

<sup>o</sup> 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

31 March 2000

Date of mailing of the international search report

11/04/2000

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

Gonzalez Arias, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 99/03280

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 233 (C-1195), 28 April 1994 (1994-04-28) & JP 06 023390 A (EBARA INFILCO CO LTD;OTHERS: 01), 1 February 1994 (1994-02-01) abstract ---	1,3,5, 12,13
A	EP 0 683 139 A (BFI ENTSORGUNGSTECH) 22 November 1995 (1995-11-22) column 2, line 25 -column 3, line 53 ---	1,6,9
A	FR 2 547 574 A (MULTIBIO) 21 December 1984 (1984-12-21) page 2, line 1 - line 10 ---	1,12,13
A	EP 0 550 367 A (OTV S A) 7 July 1993 (1993-07-07) page 4, line 21 - line 36 -----	1,6,8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No PCT/FR 99/03280
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9832703    A	30-07-1998	DE 19702521 C	12-03-1998
		DE 19754175 A	10-06-1999
		CZ 9902524 A	17-11-1999
		EP 0956271 A	17-11-1999
GB 2099807    A	15-12-1982	JP 1022039 B	25-04-1989
		JP 1571135 C	25-07-1990
		JP 57204294 A	14-12-1982
		AU 544855 B	13-06-1985
		AU 8197982 A	16-12-1982
		HK 12185 A	19-02-1985
		IN 158592 A	20-12-1986
		KR 8501929 B	31-12-1985
		MY 106585 A	31-12-1985
		NZ 200142 A	14-12-1984
PH 22769 A	12-12-1988		
JP 06023390    A	01-02-1994	JP 2609192 B	14-05-1997
EP 0683139    A	22-11-1995	DE 4417259 A	23-11-1995
FR 2547574    A	21-12-1984	NONE	
EP 0550367    A	07-07-1993	FR 2685692 A	02-07-1993
		DE 69214422 D	14-11-1996
		DK 550367 T	24-03-1997

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De: le internationale No  
PCT/FR 99/03280

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 C02F3/30 C02F3/06 C02F3/00

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 7 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 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
Y	WO 98 32703 A (BRACHER PETER ; AGRO DRISA GMBH (DE); BOENISCH HELMUT (DE); HOLZ JU) 30 juillet 1998 (1998-07-30) page 5, alinéa 2 page 7, dernier alinéa page 110, alinéa 2 ---	1, 2, 6, 8, 9, 12
Y	GB 2 099 807 A (KUBOTA LTD) 15 décembre 1982 (1982-12-15) page 1, ligne 58 - ligne 60 page 2, ligne 36 - page 3, ligne 1 page 4, ligne 28 - ligne 48 --- -/--	1, 2, 6, 8, 9, 12

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

31 mars 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/04/2000

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

Gonzalez Arias, M

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De Je Internationale No

PCT/FR 99/03280

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 233 (C-1195), 28 avril 1994 (1994-04-28) & JP 06 023390 A (EBARA INFILCO CO LTD; OTHERS: 01), 1 février 1994 (1994-02-01) abrégé -----	1,3,5, 12,13
A	EP 0 683 139 A (BFI ENTSORGUNGSTECH) 22 novembre 1995 (1995-11-22) colonne 2, ligne 25 - colonne 3, ligne 53 -----	1,6,9
A	FR 2 547 574 A (MULTIBIO) 21 décembre 1984 (1984-12-21) page 2, ligne 1 - ligne 10 -----	1,12,13
A	EP 0 550 367 A (OTV S A) 7 juillet 1993 (1993-07-07) page 4, ligne 21 - ligne 36 -----	1,6,8

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs à des membres de familles de brevets

Derivé Internationale No

PCT/FR 99/03280

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9832703 A	30-07-1998	DE 19702521 C	12-03-1998
		DE 19754175 A	10-06-1999
		CZ 9902524 A	17-11-1999
		EP 0956271 A	17-11-1999
GB 2099807 A	15-12-1982	JP 1022039 B	25-04-1989
		JP 1571135 C	25-07-1990
		JP 57204294 A	14-12-1982
		AU 544855 B	13-06-1985
		AU 8197982 A	16-12-1982
		HK 12185 A	19-02-1985
		IN 158592 A	20-12-1986
		KR 8501929 B	31-12-1985
		MY 106585 A	31-12-1985
		NZ 200142 A	14-12-1984
PH 22769 A	12-12-1988		
JP 06023390 A	01-02-1994	JP 2609192 B	14-05-1997
EP 0683139 A	22-11-1995	DE 4417259 A	23-11-1995
FR 2547574 A	21-12-1984	AUCUN	
EP 0550367 A	07-07-1993	FR 2685692 A	02-07-1993
		DE 69214422 D	14-11-1996
		DK 550367 T	24-03-1997