

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

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : C02F 3/04, 3/06, 3/12	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 92/17409 (43) Date de publication internationale: 15 octobre 1992 (15.10.92)
--	----	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/00274

(22) Date de dépôt international: 26 mars 1992 (26.03.92)

(30) Données relatives à la priorité:
91/03934 26 mars 1991 (26.03.91) FR(71)(72) Déposant et inventeur: TERROM, Gérard [FR/FR];
Transbiotech, Pépinière Axone, F-69930 S.-Clément-les-Places (FR).(74) Mandataire: ROPITAL-BONVARLET, Claude; Cabinet
Beau de Loménie, 51, avenue Jean-Jaurès, B.P. 7073, F-69341 Lyon Cédex 07 (FR).

(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), CA, CH (brevet européen), DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet européen), IT (brevet européen), JP, LU (brevet européen), MC (brevet européen), NL (brevet européen), RU, SE (brevet européen), US.

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR BIOLOGICALLY TREATING FLUIDS TO BE DECONTAMINATED

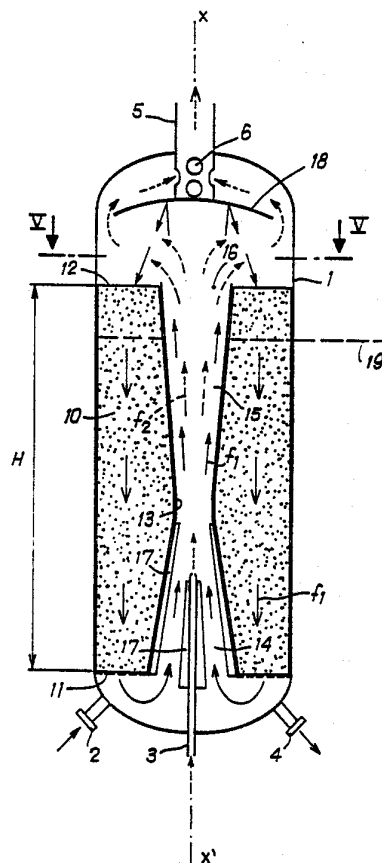
(54) Titre: DISPOSITIF ET PROCÉDE DE TRAITEMENT, PAR VOIE BIOLOGIQUE, DE FLUIDES A DEPOLUER

(57) Abstract

A biotransformation device and method uses a treatment reactor comprising: at least one fluid injection pipe (13) passing through the biofilter (10) from bottom to top in a substantially vertical and sealed manner, the said pipe forming a Venturi; deflecting means (18) mounted in the chamber (1) at the outlet end of the pipe (13) to redirect the fluid flow from the pipe (13) towards the biofilter (10). At least one of the fluid feed means (3) feeds into the converging section (14) of the pipe (13). Application to fluid treatment reactors.

(57) Abrégé

Dispositif et procédé de biotransformation. L'invention concerne un réacteur de traitement comprenant: au moins une tuyère d'injection (13) des fluides, traversant, de manière étanche et sensiblement verticalement, le biofiltre (10) de sa limite inférieure à sa limite supérieure, ladite tuyère formant un Venturi, des moyens de déflexion (18) montés dans l'enceinte (1) en sortie de tuyère (13) pour renvoyer le flux de fluide créé dans la tuyère (13) vers le biofiltre (10), et en ce que l'un au moins des moyens d'alimentation (3) en fluides à traiter débouche dans le convergent (14) de la tuyère (13). Application aux réacteurs de traitement de fluides.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

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

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brésil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		
ES	Espagne				

**DISPOSITIF ET PROCEDE DE TRAITEMENT, PAR VOIE BIOLOGIQUE, DE
FLUIDES A DE POLLUER**

DOMAINE TECHNIQUE :

05

La présente invention concerne un dispositif et un procédé de traitement par voie biologique de fluides à dépolluer.

10

La présente invention s'applique, aussi bien, au traitement d'effluents gazeux de tous types, tels que des polluants organiques, des polluants minéraux, des solvants organo-chlorés, présentant une concentration en phase organique très faible, du type mercaptans ou amines, qu'aux effluents liquides résultant de procédés de fabrication de type industriel, tels que des résidus de fabrication de fongicides, de pesticides ou autres et, plus

15

généralement, à tous les produits toxiques de la chimie.

L'invention utilise les principes généraux bien connus de biotransformation résultant de la mise en contact d'un effluent contenant des substances organiques dissoutes avec des organismes ou micro-organismes qui se développent, soit en utilisant comme

20

support nutritif les substances organiques qu'il convient précisément d'éliminer, soit des organelles cellulaires. Les organismes ou micro-organismes utilisés constituent ce que l'on appelle la biomasse, laquelle peut être constituée de tous types d'organismes cellulaires, tels que des bactéries, des champignons

25

ou des levures, par exemple. Les organelles peuvent être des enzymes fixés par les techniques classiques.

TECHNIQUE ANTERIEURE :

30

Il est déjà connu d'avoir recours à une biomasse de transformation fixée sur un support disposé à l'intérieur d'un réacteur. Un dispositif classique de l'art antérieur de ce type est, par exemple, décrit dans le document FR-A-2 484 447 qui révèle une enceinte contenant une biomasse fixée sur des supports

35

appropriés solidaires de l'intérieur de l'enceinte.

La masse liquide à dépolluer est introduite dans la partie supérieure de l'enceinte, par l'intermédiaire d'un Venturi disposé à l'extérieur de l'enceinte. Le liquide à dépolluer est mélangé à un gaz d'oxygénation ou autre débouchant, par une conduite, au niveau du col du Venturi, de manière à former une émulsion, phase liquide-phase gazeuse, dans le divergent du Venturi. L'émulsion ainsi réalisée parvient ensuite à un diffuseur disposé au-dessus du lit de biomasse et à partir duquel l'émulsion ou le mélange réalisé s'écoule par ruissellement gravitaire sur le lit de biomasse.

Il peut être considéré qu'un tel dispositif donne, sous certaines conditions, des résultats de biotransformation acceptables. Un tel dispositif souffre, néanmoins, de nombreux inconvénients.

En premier lieu, il convient de signaler l'encombrement important de tels réacteurs, puisque de nombreux organes annexes sont solidaires de l'extérieur du réacteur et, notamment, le système d'alimentation à Venturi.

Un second inconvénient réside dans l'étape même de mélange entre les phases gazeuse et liquide, dont le degré de mélange conditionne le succès et le rendement de l'opération de biotransformation. A cet égard, il s'avère que le transfert de masse, entre la phase gazeuse et la phase liquide, est insuffisant, en raison, notamment, du trajet commun réduit entre les deux phases et de l'utilisation et de la disposition inappropriées du Venturi. Il s'ensuit qu'un tel dispositif n'est pas à même de traiter des débits importants de liquides à dépolluer, en raison de la circulation trop faible des phases à l'intérieur de l'enceinte. Il s'avère, également, que le degré d'élimination des substances toxiques, lié à l'importance du transfert de masse est également insuffisant.

EXPOSE DE L'INVENTION :

La présente invention vise, en conséquence, à proposer

un nouveau dispositif et un nouveau procédé de traitement par voie biologique de fluides à dépolluer ne comportant pas les inconvénients énumérés ci-dessus et permettant de traiter rapidement de forts débits de fluides, tout en assurant un degré
05 élevé d'élimination des composés néfastes ou toxiques.

Un autre objet de l'invention consiste à proposer un dispositif et un procédé de traitement ne nécessitant pas le recours à des éléments d'encombrement importants utilisables, en conséquence, dans un minimum de place et à un coût aussi faible
10 que possible.

Un autre objet de l'invention consiste à fournir un dispositif et un procédé pouvant être utilisés, de manière indifférente, pour tout effluent fluide, qu'il soit en phase gazeuse ou en phase liquide.

15 Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un réacteur de traitement en continu et par voie biologique de fluides à dépolluer, comportant :

- des moyens d'alimentation et d'évacuation des fluides, l'un au moins des fluides étant gazeux et au moins un autre étant
20 liquide,
- une enceinte de traitement définissant un axe longitudinal à l'intérieur de laquelle est disposé un biofiltre incluant un support de fixation de biomasse et présentant une limite inférieure et une limite supérieure, ledit support s'étendant
25 dans la section transversale de l'enceinte et le long de l'axe longitudinal pour définir une limite inférieure et supérieure du biofiltre,

caractérisé en ce qu'il comprend :

- au moins une tuyère d'injection et de mélange des fluides, disposée sensiblement
30 verticalement, concentrique au biofiltre et sensiblement de même hauteur que celui-ci, ladite tuyère formant un Venturi,
- des moyens de déflexion associés
35 à des moyens d'évacuation des fluides gazeux

05 et montés dans l'enceinte au voisinage de la
limite supérieure du biofiltre, prévus pour
assumer l'évacuation d'au moins une partie des
fluides gazeux du mélange et pour renvoyer le
flux de fluides liquides, au moins en partie
dégazés, vers le biofiltre, la limite supérieure
du biofiltre constituant la voie d'entrée dudit
flux de fluides liquides à dépolluer dans
celui-ci, et sa limite inférieure la voie de
10 sortie dudit flux de fluides liquides à
dépolluer.

Les objets assignés à l'invention sont également
atteints à l'aide d'un procédé de traitement en continu et par
voie biologique à l'aide d'un biofiltre de fluides à dépolluer,
15 dans lequel on mélange le fluide gazeux avec un autre fluide
liquide, l'un au moins desdits fluides constituant un fluide à
dépolluer, pour créer une émulsion phase liquide-phase gazeuse,
caractérisé en ce qu'il consiste :

- 20 - à assurer le mélange, par passage des deux
fluides selon une même direction, à l'intérieur
d'une tuyère en forme de Venturi, concentrique au
biofiltre et sensiblement de même hauteur que
celui-ci,
- 25 - à projeter l'émulsion, de façon sensiblement
simultanée, contre une surface déflectrice et à
éliminer au moins une partie du fluide gazeux,
de manière à la dégazer au moins en partie et à
la faire passer, ainsi dégazée, au moins une
fois et selon un flux descendant, au travers du
30 garnissage du biofiltre,
- à assurer la dégradation des composés du fluide
liquide à dépolluer par passage dans le
biofiltre,
- à récupérer les phases gazeuse et liquide,
- 35 le biofiltre étant, en permanence, immergé partiellement, de
préférence, sur une hauteur correspondant à 50-90 % de sa hauteur.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

05

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS :

La fig. 1 montre, selon une coupe longitudinale transversale, un réacteur de traitement conforme à l'invention correspondant à une première variante de réalisation.

10

La fig. 2 représente, selon une coupe longitudinale transversale, un réacteur de traitement conforme à l'invention représentant une seconde variante de réalisation.

La fig. 3 représente, selon une coupe longitudinale transversale, une variante de réalisation d'un réacteur de traitement, dérivée de la variante montrée à la fig. 1.

15

La fig. 4 montre, selon une coupe longitudinale transversale, une troisième variante de réalisation d'un réacteur conforme à l'invention.

20

La fig. 5 montre une coupe transversale d'un réacteur effectuée selon la ligne V-V de la fig. 1.

La fig. 6 montre une coupe transversale du réacteur effectuée selon la ligne VI-VI de la fig. 3.

25

MEILLEURE MANIERE DE REALISER L'INVENTION :

Le réacteur de traitement, montré à la fig. 1, comporte une enceinte 1 réalisée en tout matériau approprié et, par exemple, en un matériau métallique, préférentiellement de forme sensiblement cylindrique, définissant un axe principal longitudinal $x-x'$ orienté sensiblement verticalement. L'enceinte 1 est solidaire d'un châssis support, non représenté sur les figures et destiné à permettre son installation verticale selon son axe principal $x-x'$.

30

L'enceinte 1 est en contact avec le milieu extérieur, par l'intermédiaire de moyens d'alimentation des fluides à traiter,

35

tels que, par exemple, une conduite 2 d'alimentation en liquide débouchant, préférentiellement, dans la partie inférieure de l'enceinte 1 et reliée, par exemple, à une cuve, non représentée sur la fig. 1, contenant un effluent à traiter.

05 L'enceinte 1 comporte un second moyen d'alimentation consistant en une conduite d'alimentation en gaz 3, tel que de l'air ou de l'oxygène ou un autre gaz débouchant à la partie inférieure de l'enceinte dans sa partie centrale, de préférence selon l'axe longitudinal $x-x'$ et se prolongeant à l'intérieur du
10 volume interne de l'enceinte 1.

La conduite 3 est reliée à une buse d'injection, non représentée sur les figures, permettant l'injection sous pression du gaz à l'intérieur de l'enceinte 1. Cette dernière est, également, reliée au milieu extérieur par l'intermédiaire de
15 moyens d'évacuation des fluides comprenant une conduite d'évacuation 4 de la phase liquide disposée, de préférence, en partie basse de l'enceinte 1 et une colonne 5 d'évacuation de la phase gazeuse débouchant à l'extérieur dans la partie supérieure de l'enceinte, de préférence dans sa partie centrale.

20 La partie inférieure de la colonne 5, débouchant dans l'enceinte 1, est pourvue d'orifices 6 de passage pour la phase gazeuse, disposés à la périphérie de ladite colonne.

L'enceinte 1 comporte, également, un biofiltre 10, de forme sensiblement annulaire, incluant un support de fixation, par
25 exemple des anneaux de garnissage, pour la biomasse, ledit support s'étendant dans la section transversale de l'enceinte. Le biofiltre est solidaire, par son support, de la périphérie de la paroi interne de l'enceinte 1 et s'étend, selon l'axe $x-x'$, sur une hauteur H pour définir une limite inférieure 11 correspondant
30 à une grille de support du biofiltre 10 s'étendant à distance de la partie inférieure de l'enceinte 1.

Le biofiltre 10 comprend, également, une limite supérieure 12 s'étendant à distance de l'extrémité supérieure de l'enceinte 1. Le biofiltre 10 est composé de supports classiques de
35 fixation de biomasse ou d'organelles ou, encore, d'enzymes, qui

peuvent être, par exemple, des anneaux Rachig, Pall, Selles de Morh, des billes de verre ou de polymères.

Les matières constitutives du garnissage du biofiltre peuvent être, comme cela est d'ailleurs bien connu de l'homme de l'art, aussi bien de l'acier, de la céramique, divers polymères synthétiques, comme le polypropylène ou polymères dérivés d'extraits végétaux, tels que les carraguenanes ou, encore, des minéraux bruts.

Le volume central sensiblement cylindrique de l'enceinte 1 est occupé par une tuyère d'injection 13, coaxiale à l'axe, solidaire, de manière étanche, de la paroi centrale du biofiltre 10 et traversant, de part en part, le biofiltre 10 sur sa hauteur H. La tuyère 13 s'étend sensiblement verticalement et forme un Venturi définissant un convergent 14 en partie basse du biofiltre 10, délimitant une entrée au droit de la grille 11 et un divergent 15 disposé en partie haute du biofiltre 10, et consécutivement de l'enceinte 1, et définissant une sortie 16 au droit de la limite supérieure 12 du biofiltre.

Des moyens de déflexion, tels qu'une plaque parabolique 18, présentant sa concavité au-dessus et à distance de la sortie 16, est montée à l'extrémité inférieure de la colonne 5.

Avantageusement, des moyens de guidage et d'inflexion des fluides transitant dans la partie inférieure de l'enceinte 1 sont interposés dans le convergent 14. Ces moyens peuvent être constitués d'au moins deux ailettes ou de pales fixes 17 solidaires de la face interne conique du convergent 14 et s'étendant longitudinalement et de manière hélicoïdale dans le convergent 14 et radialement vers l'axe longitudinal x-x', de manière à initier un flux tourbillonnaire hélicoïdal d'injection.

Il est également possible, avantageusement, de prévoir de monter, selon le même principe que précédemment défini, des ailettes hélicoïdales 17', solidaires de la conduite d'évacuation 3 et s'étendant radialement et longitudinalement dans le convergent 14, à partir de cette conduite, en direction des ailettes 17.

De manière avantageuse, le biofiltre 10 est partiellement

immergé dans la phase liquide contenue à l'intérieur de l'enceinte 1 et, de préférence, sur une hauteur telle que le niveau de liquide 19 correspond à 50 à 90 % de la hauteur H du biofiltre 10.

05 Le procédé de traitement en continu de fluide ou effluent
à dépolluer, par voie biologique, à l'aide du réacteur et du
biofiltre montrés à la fig. 1, convient particulièrement bien pour
le traitement d'effluents liquides contenant des charges organiques
très diverses, ainsi que pour le traitement d'effluents gazeux
contenant, par exemple, des composés organiques volatils comme des
10 résidus de solvants ou de l'air contenant des composés
malodorants.

Conformément à une première forme de mise en oeuvre du
procédé suivant l'invention, le fluide à dépolluer est uniquement le
fluide liquide, le fluide gazeux faisant fonction de moyen
15 d'aération et/ou d'entraînement du fluide liquide. Dans cette forme
de mise en oeuvre, le procédé de traitement et l'utilisation du
réacteur, montré à la fig. 1, consistent, après avoir introduit
dans l'enceinte 1 du liquide à traiter par la conduite 2, à
injecter, par la conduite d'alimentation 3, une phase gazeuse qui
20 peut être un gaz d'oxygénation, tel que de l'air, en vue d'assurer
le mélange des deux fluides. La mise en marche de la buse
d'injection, placée en relation avec la conduite 3, assure la
circulation de la phase liquide et de la phase gazeuse de bas en
haut à l'intérieur de la tuyère 13, comme le matérialisent sur les
25 figures les flèches f_1 correspondant au trajet de la phase liquide
et les flèches f_2 en pointillé correspondant au trajet de la phase
gazeuse.

En plus de l'entraînement mécanique de la phase liquide
par la phase gazeuse injectée, un mélange intime de ces deux
30 fluides est opéré par la forme en Venturi de la tuyère 13. La
diminution du diamètre de passage des fluides au niveau du col,
entre le convergent 14 et le divergent 15, provoque une
accélération très importante de la vitesse de passage des fluides,
ce qui permet, lors du passage des deux fluides selon une même
35 direction, de créer une émulsion phase liquide-phase gazeuse et un

contact étroit entre les deux phases. Ceci permet un transfert de masse important, entre la phase gazeuse et la phase liquide, de divers composés, tels que l'oxygène ou d'autres substances solubles dans la phase liquide. La quantité d'oxygène dissous en
05 est ainsi augmentée.

Les moyens de guidage et d'inflexion, tels que les ailettes 17 et 17', augmentent de manière significative le transfert de masse par le mouvement tourbillonnaire imparti à la phase liquide conduisant à une agitation mécanique supplémentaire et à un
10 allongement du trajet commun entre les deux phases. A la sortie de la tuyère 13, l'émulsion phase liquide-phase gazeuse est projetée sur la parabole défectrice 18 qui la rejette en flux descendant sur la limite supérieure 12 du biofiltre 10, en sens inverse de la direction de passage dans la tuyère 13, puis vers le garnissage non
15 immergé du biofiltre 10 où la phase gazeuse et liquide se séparent.

L'action de projection sur la plaque défectrice 18 amplifie, à nouveau, le transfert de masse entre les deux phases, tout en permettant une séparation de la majeure partie de la phase gazeuse qui est évacuée par la colonne 5 vers l'extérieur. Le
20 maintien de la partie supérieure du remplissage du biofiltre, en position émergée, présente l'avantage, consécutivement à la phase précédente de contact entre les deux phases, de permettre une séparation aisée et progressive des deux phases vers la partie supérieure du garnissage composant le biofiltre 10, de manière à
25 freiner le moins possible la circulation descendante par percolation du liquide à travers le biofiltre 10 dans sa partie immergée.

Après cette séparation, la phase liquide ruisselle dans le garnissage du biofiltre 10 où les composés transférés et
30 dissous dans ladite phase sont dégradés par la biomasse fixée, aussi bien dans la partie immergée qu'émergée.

Dans un tel dispositif et un tel procédé, le mélange phase liquide-phase gazeuse suit donc un double trajet inverse présentant un trajet ascendant et au moins un trajet descendant à
35 l'intérieur de l'enceinte, selon des directions opposées

parallèles à l'axe longitudinal $x-x'$.

A l'issue du fonctionnement du cycle de dégradation, les produits résultants, et en particulier la phase liquide traitée, sont évacués par le moyen d'évacuation 4.

05 La fig. 3 montre une variante de réalisation qui ne diffère de la variante montrée à la fig. 1 que par la présence d'une pluralité de tuyères 13 et, de préférence, quatre, disposées dans le corps de l'enceinte 1, autour de l'axe longitudinal $x-x'$. Dans l'exemple montré à la fig. 6, les axes longitudinaux de chaque
10 tuyère 13 sont disposés sur un cercle concentrique à l'axe longitudinal $x-x'$ de l'enceinte 1. La totalité du volume de l'enceinte 1, libre autour et entre les quatre tuyères 13, est occupée par le biofiltre 10 chargé en biomasse.

De la même façon que dans la variante de réalisation
15 montrée à la fig. 1, le niveau optimal de liquide 19 est maintenu à une hauteur comprise entre 50 et 90 % de la hauteur totale du garnissage du biofiltre 10. Le mode de fonctionnement de la variante montrée à la fig. 3 est identique à celui de la fig. 1. Les volumes de fluide à traiter peuvent être, cependant, beaucoup
20 plus importants.

Conformément à une seconde forme de mise en oeuvre du procédé suivant l'invention, le fluide à dépolluer est le fluide gazeux. Dans cette seconde forme de mise en oeuvre, la dépollution est assurée, lors de l'étape de mélange des fluides, par lavage du
25 fluide gazeux par le fluide liquide et transfert des composés polluants du fluide gazeux vers le fluide liquide, ce dernier étant alors dépollué par passage au travers du biofiltre.

La variante de réalisation du dispositif suivant l'invention montrée à la fig. 2 est plus particulièrement
30 adaptée à la susdite seconde forme de mise en oeuvre du procédé suivant l'invention, c'est-à-dire au traitement par voie biologique d'effluents gazeux contenant des composés organiques volatils, par exemple des résidus de solvants ou de l'air contenant des substances malodorantes et pour lesquelles il est
35 conseillé un débit de traitement élevé.

Le réacteur de traitement comprend une tubulure d'alimentation 30 en effluent gazeux à traiter débouchant directement dans la partie basse centrale de l'enceinte 1 en relation avec l'entrée du convergent 14 dont la limite inférieure correspond à la limite inférieure de l'enceinte 1 et du biofiltre 10.

Les moyens de circulation de la phase liquide, arrivant par la conduite 2 et remplissant le biofiltre 10 jusqu'au niveau 19, sont constitués par une tubulure de soutirage 31 de la phase liquide reliée, par une extrémité, à la partie inférieure du biofiltre 10 et, par une autre extrémité, à une ou plusieurs pompes de recyclage 32. Cette dernière est elle-même reliée à une tubulure d'injection 33 débouchant dans le convergent 14 de la tuyère 13. Le réacteur est complété par un garnissage 34 de transfert de masse assurant la séparation phase liquide-phase gazeuse, disposé dans l'enceinte 1, au-dessus de la parabole déflectrice 18.

Un dévésiculeur 35 assure, en partie haute de l'enceinte 1, la filtration résiduelle de la phase gazeuse. De la même façon que pour les variantes précédentes, la circulation de l'air dans la tuyère 13 met en oeuvre l'entraînement mécanique de la phase liquide injectée dans la phase gazeuse, permettant, en combinaison avec l'effet d'accélération du Venturi, un transfert de masse important entre les deux phases.

Le mélange intime des phases liquides et gazeuses s'opère au niveau du flux ascendant dans la tuyère 13 et permet le lavage du fluide gazeux par le fluide liquide et le transfert de la charge polluante du fluide gazeux vers le fluide liquide. Ce dernier devient ainsi le fluide à dépolluer. L'opération de dépollution du fluide liquides s'effectue lors de la phase suivante de ruissellement, selon un flux descendant, du fluide à travers le biofiltre 10.

Le transfert de masse, entre la phase gazeuse et la phase liquide, est amélioré par la présence, dans la partie supérieure de l'enceinte 1, du garnissage 34 qui permet d'allonger

le trajet commun entre les deux phases et donc de parfaire le transfert de composés à éliminer de la phase gazeuse vers la phase liquide. L'essentiel de la phase liquide de lavage à dépolluer est récupéré par ruissellement dans le remplissage 34 vers le
05 biofiltre 10.

L'enceinte 1, montrée à la fig. 4, diffère des variantes montrées aux figures précédentes par la disposition inversée de la tuyère 13 dans le corps d'enceinte 1. Le convergent 14 est disposé en partie haute du biofiltre 10, de manière que son entrée coïncide
10 avec sa limite supérieure 12.

Le divergent 15 est situé en partie basse du biofiltre et débouche à sa limite inférieure correspondant à la grille-support 11, à distance du fond de l'enceinte 1, assumant la fonction dévolue aux moyens de déflexion 18. Un garnissage annulaire 42 est
15 disposé entre le biofiltre 10 et la paroi interne de l'enceinte 1, ledit garnissage 42 s'étendant sur une hauteur sensiblement équivalente à celle du biofiltre 10. Des moyens de déflexion complémentaire 18' et 18'', tels que des plaques paraboliques ou des couronnes concaves, sont prévus au-dessus des limites supérieures
20 du biofiltre et du garnissage 42.

Avantageusement, le volume du garnissage extérieur 42 est au moins le double de celui du biofiltre 10. Des plaques directionnelles 43 sont prévues en sortie du divergent 15 pour éviter à l'émulsion, renvoyée par le fond de l'enceinte, de
25 pénétrer dans le biofiltre 10 à l'encontre du flux descendant liquide. Les moyens de circulation de la phase liquide sont équivalents à ceux de la variante montrée à la fig. 2 et incluent une pompe de recyclage 32, une tubulure de soutirage 31 de la phase liquide et une tubulure d'injection 33 dans la tuyère 13.

L'effluent gazeux à traiter est introduit dans le convergent 14 par l'intermédiaire d'une conduite d'alimentation
30 30, selon un flux descendant de haut en bas, tandis que la phase liquide est introduite, selon la même direction, par la tubulure 33. La circulation de la phase gazeuse de haut en bas dans la
35 tuyère 13 entraîne mécaniquement la phase liquide qui se mélange à

la phase gazeuse sous l'effet de Venturi. En sortie du divergent 15, l'émulsion est projetée sur la partie inférieure 18 du réacteur qui la rejette par l'intermédiaire des plaques directionnelles 43 vers le garnissage annulaire 42, selon un flux ascendant.

05

Le transfert de masse entre les deux faces est ainsi amélioré à travers le garnissage annulaire 42. En sortie du garnissage annulaire 42, les plaques déflectrices 18' et 18" projettent la phase liquide, en grande partie dégazée et chargée des composés polluants provenant du fluide gazeux, vers le biofiltre 12 selon un flux descendant, tandis que la phase gazeuse est évacuée selon un flux ascendant vers la partie supérieure de l'enceinte, en direction du garnissage 34. La phase liquide à dépolluer transite ensuite à travers le biofiltre 10, par simple ruissellement gravitaire, et subit la dépollution souhaitée dans la biomasse.

10

15

La phase liquide est ensuite évacuée en partie basse du biofiltre 10 où elle peut être recyclée en combinaison avec la masse liquide sortant du divergent 15 vers la garniture annulaire extérieure 42. Le réacteur conforme à la fig. 4 est, plus particulièrement, destiné au traitement par voie biologique d'effluents gazeux contenant, par exemple, des résidus de solvants ou de l'air contenant des substances malodorantes. Ce réacteur combine une première phase de mélange des fluides dans la tuyère selon une direction descendante pour former un flux descendant, puis implique le passage de l'émulsion sur une garniture annulaire de transfert de phase selon une direction ascendante et, enfin, un troisième trajet correspondant à une phase de dégradation selon une direction descendante à travers le biofiltre. Ce réacteur combine donc un ensemble de trois trajets successivement en direction inversée de la phase liquide.

20

25

30

Le réacteur de traitement et le procédé de traitement décrits permettent donc d'améliorer fortement le transfert de masse entre les deux phases en allongeant les trajets communs entre les deux phases, tout en conservant un réacteur de dimensions réduites.

35

IL s'avère également possible de traiter rapidement des volumes d'effluents importants, en raison de la vitesse de circulation élevée régnant dans l'enceinte et dans la tuyère à Venturi.

L'amélioration de transfert entre les deux phases permet,
05 également, de traiter des effluents présentant des concentrations élevées en polluants.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car diverses modifications peuvent y être apportées
10 sans sortir de son cadre.

POSSIBILITE D'APPLICATION INDUSTRIELLE :

L'invention trouve une application préférée dans
15 l'application aux dépolluants liquides ou gazeux.

20

25

30

35

REVENDICATIONS :

1 - Réacteur de traitement en continu et par voie biologique de fluides à dépolluer, comportant :

- 05 - des moyens d'alimentation (2, 3, 30) et d'évacuation (4,5) des fluides, l'un au moins des fluides étant gazeux et au moins un autre étant liquide,
- 10 - une enceinte (1) de traitement définissant un axe longitudinal (x-x') à l'intérieur de laquelle est disposé un biofiltre (10) incluant un support de fixation de biomasse et présentant une limite inférieure et une limite supérieure, ledit support s'étendant dans la section transversale de l'enceinte et le long de l'axe longitudinal pour définir une limite inférieure (11) et supérieure (12) du biofiltre (10),

caractérisé en ce qu'il comprend :

- 15 - au moins une tuyère d'injection et de mélange (13) des fluides, disposée sensiblement verticalement, concentrique au biofiltre (10) et sensiblement de même hauteur que celui-ci, ladite tuyère formant un Venturi,
- 20 - des moyens de déflexion (18, 18', 18'') associés à des moyens d'évacuation (5) des fluides gazeux et montés dans l'enceinte (1) au voisinage de la limite supérieure du biofiltre (10), prévus pour assumer l'évacuation d'au moins une partie des
- 25 fluides gazeux du mélange et pour renvoyer le flux de fluides liquides, au moins en partie dégazés, vers le biofiltre (10), la limite supérieure (12) du biofiltre (10) constituant la
- 30 voie d'entrée dudit flux de fluides liquides à dépolluer dans celui-ci, et sa limite inférieure (11) la voie de sortie dudit flux de fluides liquides à dépolluer.

2 - Réacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moyens de guidage et d'inflexion (17, 17') du flux de

35 fluide injecté sont interposés dans le convergent (14) pour créer

un flux hélicoïdal d'injection.

05 3 - Réacteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de guidage et d'inflexion sont constitués d'ailettes (17) s'étendant radialement et longitudinalement à partir de la surface du convergent (14).

10 4 - Réacteur selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que les moyens de guidage et d'inflexion sont constitués d'ailettes (17') s'étendant radialement et longitudinalement dans le convergent (14), à partir des moyens d'alimentation (3) en fluides.

 5 - Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le convergent (14) de la tuyère (13) est situé à la partie inférieure (11) du biofiltre (10).

15 6 - Réacteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation comprennent une conduite (3) reliée à une buse d'injection d'un gaz, tel que de l'air, débouchant dans le convergent (14) et des conduites d'alimentation en liquide (2) débouchant dans l'enceinte, de préférence sous le biofiltre.

20 7 - Réacteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation comprennent, d'une part, une tubulure (31) de soutirage d'un fluide et, d'autre part, un ensemble de recyclage d'un liquide incluant une pompe (32) en relation avec la partie inférieure du biofiltre et avec une tubulure d'injection (33) dans le convergent (14).

25 8 - Réacteur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le convergent (14) de la tuyère (13) est situé à la partie supérieure (12) du biofiltre (10) et en ce que, entre le biofiltre (10) et la paroi interne de l'enceinte (1), est interposé un garnissage annulaire (42) servant au transfert de phase et à la recirculation du fluide à partir des moyens de
30 déflexion (18).

 9 - Réacteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que le volume du garnissage annulaire (42) est au moins le double de celui du biofiltre (10).

35 10 - Réacteur selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que les moyens de déflexion incluent des plaques paraboliques (18, 18', 18").

11 - Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le biofiltre (10) est partiellement immergé
05 dans une phase liquide, de préférence sur 50 à 90 % de sa hauteur.

12 - Réacteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enceinte (1) comporte un remplissage (34) disposé en partie haute au-dessus des moyens de déflexion (18).

13 - Procédé de traitement en continu par voie
10 biologique et à l'aide d'un biofiltre, de fluides à dépolluer, dans lequel on mélange le fluide gazeux avec un autre fluide liquide, l'un au moins desdits fluides constituant un fluide à dépolluer pour créer une émulsion phase liquide-phase gazeuse,

caractérisé en ce qu'il consiste :

- 15 - à assurer le mélange, par passage des deux fluides selon une même direction, à l'intérieur d'une tuyère en forme de Venturi, concentrique au biofiltre et sensiblement de même hauteur que celui-ci,
- 20 - à projeter l'émulsion, de façon sensiblement simultanée, contre une surface déflectrice et à éliminer au moins une partie du fluide gazeux, de manière à la dégazer au moins en partie et à la faire passer, ainsi dégazée, au moins une
25 fois et selon un flux descendant, au travers du garnissage du biofiltre,
- à assurer la dégradation des composés du fluide liquide à dépolluer par passage dans le biofiltre,
- 30 - à récupérer les phases gazeuse et liquide, le biofiltre étant, en permanence, immergé partiellement, de préférence, sur une hauteur correspondant à 50-90 % de sa hauteur (H).

14 - Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce
35 qu'il consiste à créer un flux de mélange tourbillonnaire et

hélicoïdal dans le convergent de la tuyère.

15 - Procédé selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce qu'il consiste :

- 05 - à assurer le mélange des fluides dans la tuyère selon une direction ascendante pour former un flux ascendant,
- et à faire passer, directement, après dégazage au moins partiel, par l'intermédiaire de moyens d'évacuation, et après projection sur la surface
- 10 déflectrice, l'émulsion sur le biofiltre selon une direction descendante.

16 - Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il consiste :

- 15 - à assurer le mélange des fluides dans la tuyère selon une direction descendante pour former un flux descendant,
- à faire passer l'émulsion sur un garnissage de transfert de phase selon une direction ascendante,
- 20 - et à faire passer l'émulsion sur le biofiltre selon une direction descendante, après dégazage au moins partiel, par l'intermédiaire de moyens d'évacuation, et après projection sur la surface déflectrice.

25 17 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, caractérisé en ce que le fluide à dépolluer est le fluide gazeux et en ce que, lors de l'étape de mélange des fluides, la dépollution est assurée par lavage du fluide gazeux par le fluide liquide et transfert des composés polluants du premier fluide vers

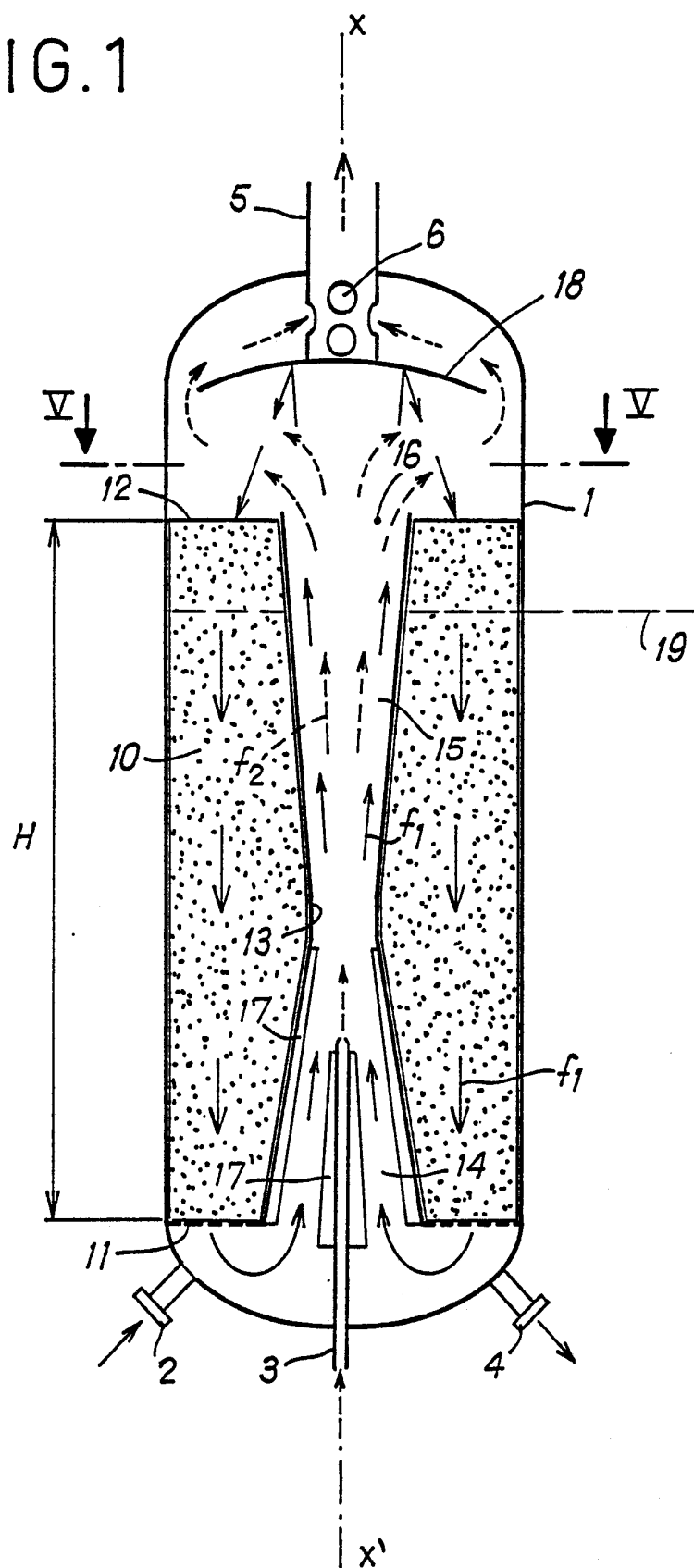
30 Le second, ce dernier étant alors dépollué par passage au travers du biofiltre.

18 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, caractérisé en ce que le fluide à dépolluer est uniquement le fluide liquide, le fluide gazeux faisant fonction de moyen

35 d'aération et/ou d'entraînement du fluide liquide.

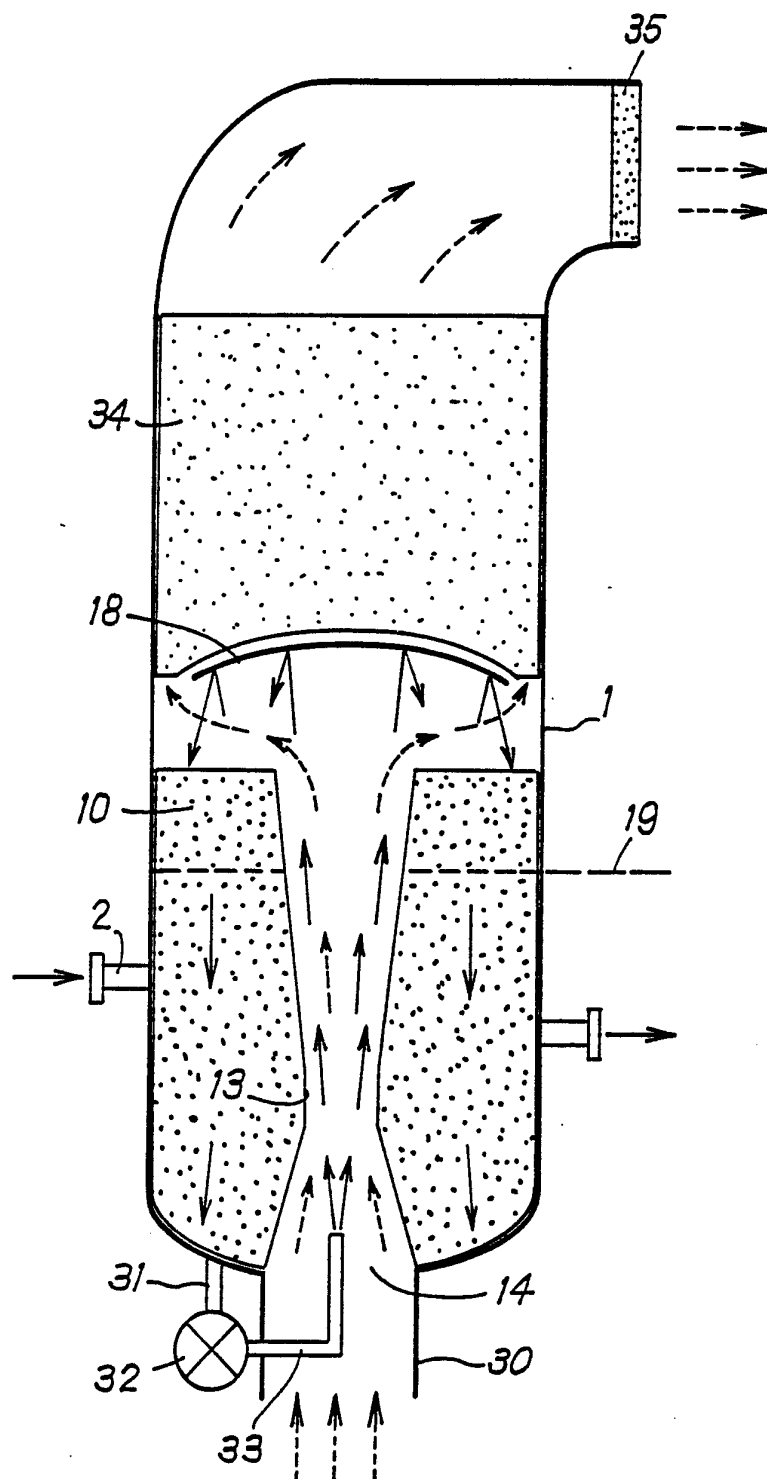
1/5

FIG.1



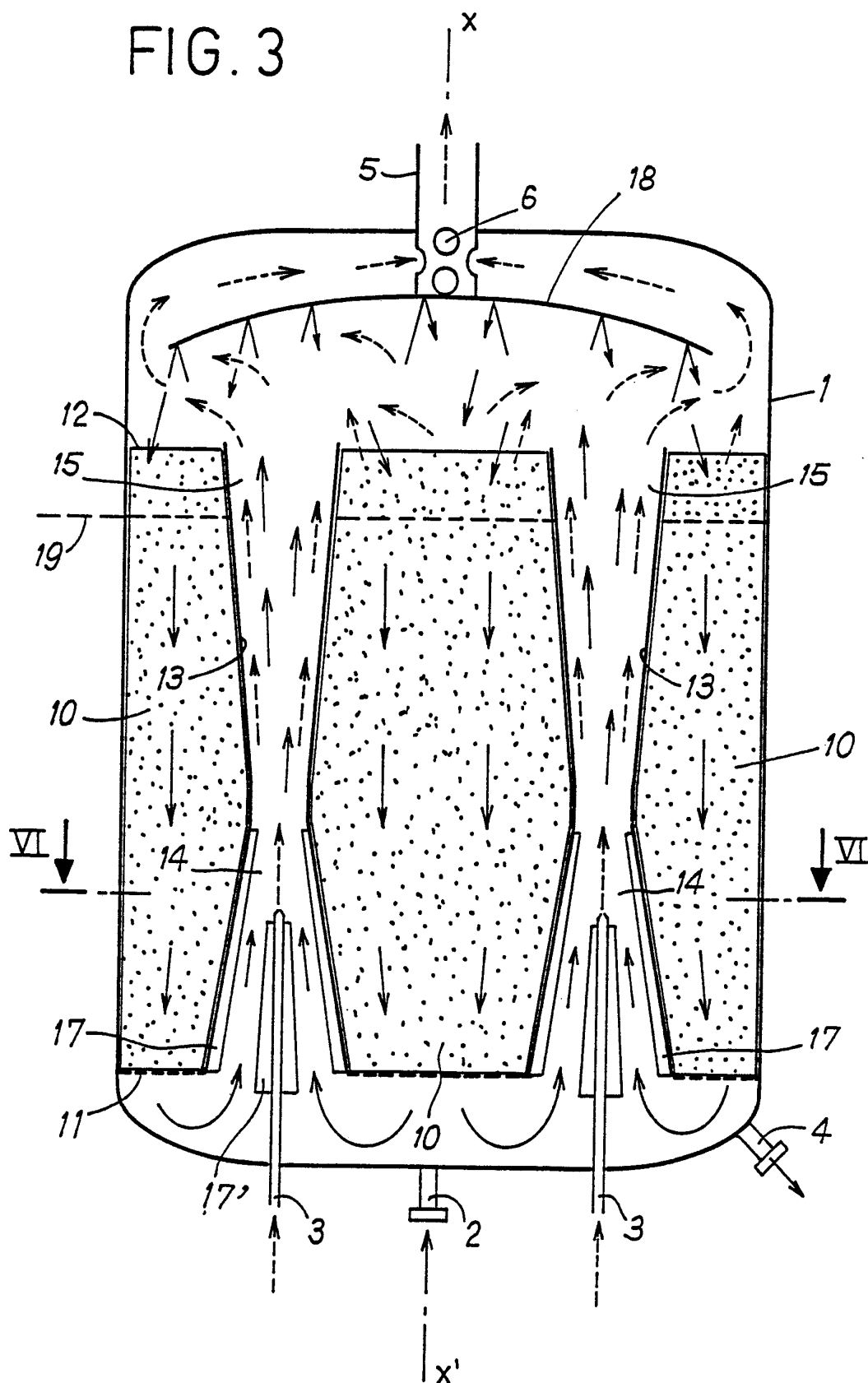
2 / 5

FIG. 2



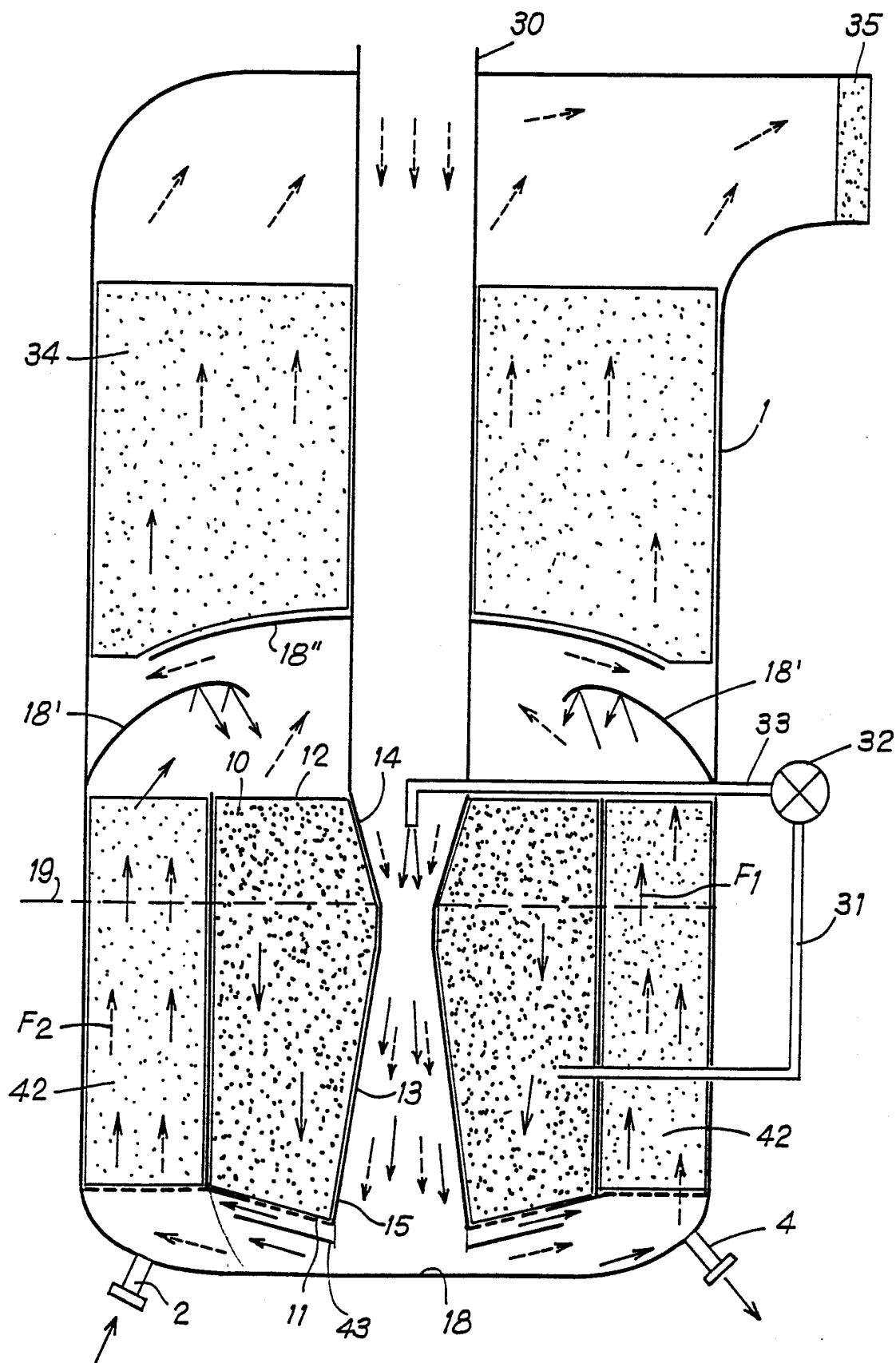
3 / 5

FIG. 3



4/5

FIG. 4



5/5

FIG. 5

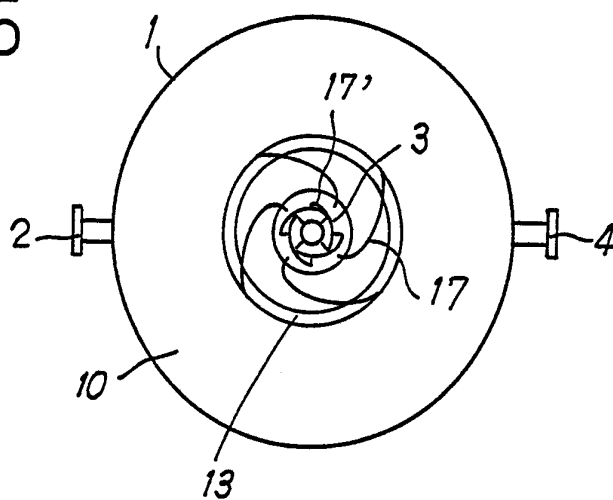
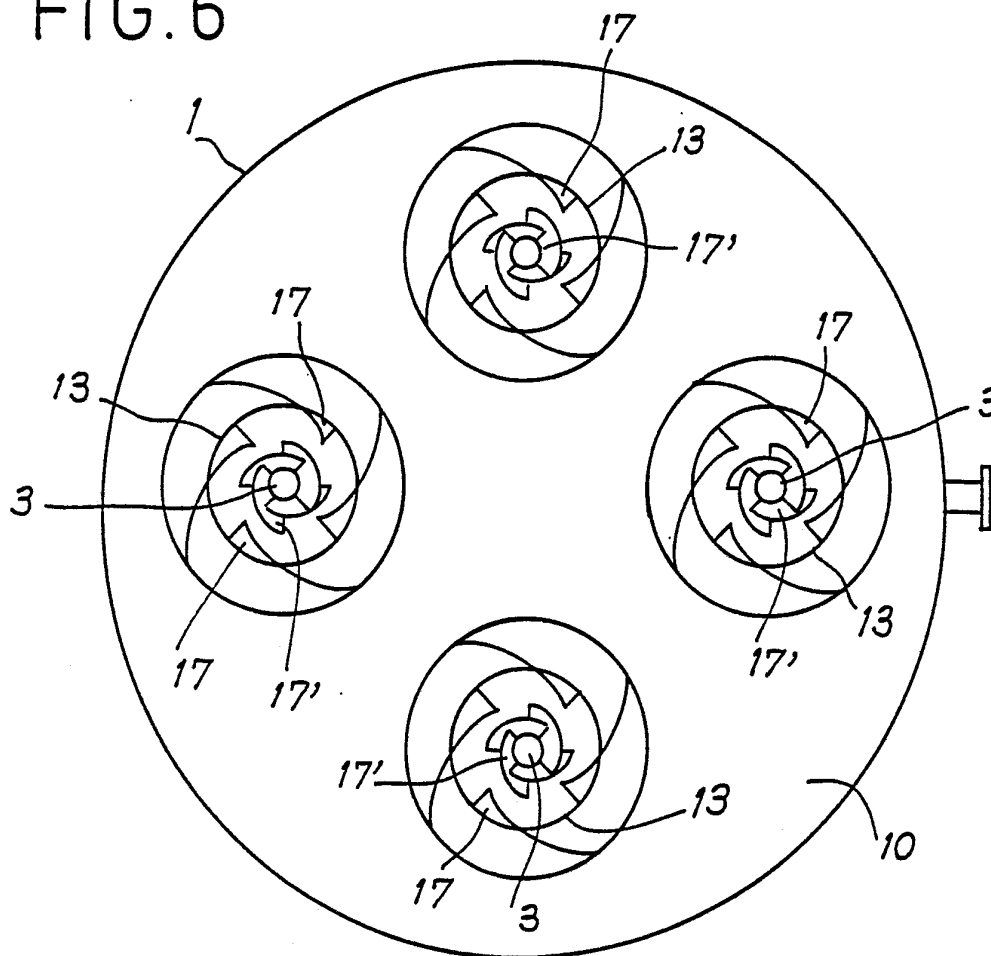


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 92/00274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁵: C 02 F 3/04; C 02 F 3/06; C 02 F 3/12

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)

Int.Cl.⁵: C 02 F

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 practicable, 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, 4 411 780 (SUZUKI, K. ET AL.) 25 October 1983 see the whole document --	1,7,8,13
A	EP, A, 0 306 053 (TECON GMBH) 8 March 1989 see the whole document --	1,13,16
A	DE, A, 3 524 364 (LINDE AG) 8 January 1987 see column 3, line 45 - line 52 see column 4, line 48 - line 63 --	1,6,13,15,18
A	DE, U, 9 010 171 (LANGE, J.) 25 October 1990 see the whole document -----	1,7,10,13

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family 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

23 July 1992 (23.07.92)

Date of mailing of the international search report

31 July 1992 (31.07.92)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9200274
SA 58649

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 23/07/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4411780	25-10-83	None	
EP-A-0306053	08-03-89	DE-A- 3738295	16-03-89
		DE-A- 3866636	16-01-92
		US-A- 4954257	04-09-90
DE-A-3524364	08-01-87	None	
DE-U-9010171	25-10-90	None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 92/00274

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB 5 C02F3/04;	C02F3/06;	C02F3/12
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	C02F	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie ^o	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
A	US,A,4 411 780 (SUZUKI,K. ET AL.) 25 Octobre 1983 voir le document en entier ----	1,7,8,13
A	EP,A,0 306 053 (TECON GMBH) 8 Mars 1989 voir le document en entier ----	1,13,16
A	DE,A,3 524 364 (LINDE AG) 8 Janvier 1987 voir colonne 3, ligne 45 - ligne 52 voir colonne 4, ligne 48 - ligne 63 ----	1,6,13, 15,18
A	DE,U,9 010 171 (LANGE,J.) 25 Octobre 1990 voir le document en entier ----	1,7,10, 13
^o Catégories spéciales de documents cités:¹¹ "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 postérieurement à la date de dépôt international ou à 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 "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. "A" document qui fait partie de la même famille de brevets		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
23 JUILLET 1992	31. 07. 92	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	 GONZALEZ ARIAS, M. L.	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9200274
SA 58649

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 23/07/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4411780	25-10-83	Aucun	
EP-A-0306053	08-03-89	DE-A- 3738295	16-03-89
		DE-A- 3866636	16-01-92
		US-A- 4954257	04-09-90
DE-A-3524364	08-01-87	Aucun	
DE-U-9010171	25-10-90	Aucun	