PCT ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 6 : F24F 9/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: **WO 98/39604**
		(43) Date de publication internationale: 11 septembre 1998 (11.09.98)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/00388

(22) Date de dépôt international: 27 février 1998 (27.02.98)

(30) Données relatives à la priorité:
97/02486 3 mars 1997 (03.03.97) FR

(71) Déposant *(pour tous les Etats désignés sauf US)*: U.N.I.R. ULTRA PROPRE–NUTRITION INDUSTRIE–RECHERCHE [FR/FR]; 31–33, rue de la Baume, F–75008 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants *(US seulement)*: BEUDON, Didier, Christian [FR/FR]; 97, rue Pâtenotre, F–78120 Rambouillet (FR). BRIDENNE, Pierre [FR/FR]; 5, allée des Ecureuils, F–91470 Forges–les–Bains (FR).

(74) Mandataires: MARTIN, Jean–Jacques etc.; Cabinet Regimbeau, 26, avenue Kléber, F–75116 Paris (FR).

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

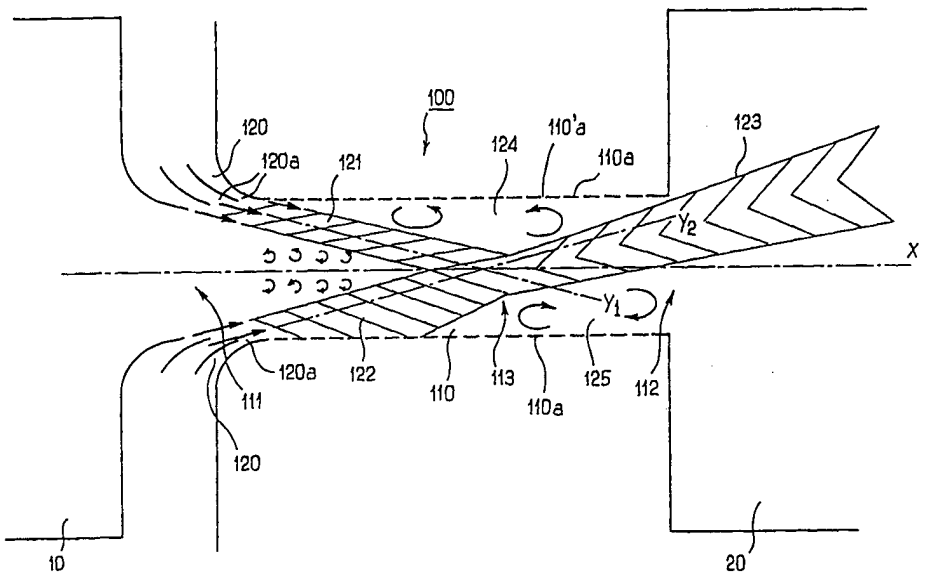
Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: DEVICE FOR SEPARATING TWO ZONES WITH DIFFERENT ENVIRONMENT

(54) Titre: DISPOSITIF DE SEPARATION DE DEUX ZONES A AMBIANCES DIFFERENTES

(57) Abstract

The invention concerns a device for separating (100) a first (10) from a second zone (20) in which prevails different kinds of environment. The invention is characterised in that it comprises: a buffer zone (110) extending along a longitudinal axis X between the first and second zones, and communicating via an inlet (111) with the first zone (10), and via an outlet (112) with the second zone (20); means for injecting air (120, 120a) opening at the inlet of the buffer zone, for injecting on either side of said longitudinal axis X, towards the outlet of said buffer zone, two clean air jets (121, 122) at high speed, extending along oblique directions (Y1, Y2) relative to the axis X, which cross each other in a region between the inlet and the central region (113) of said buffer zone, so as to form an impassable barrier which separates the first from the second zone.



(57) **Abrégé**

L'invention concerne un dispositif de séparation (100) d'une première et d'une deuxième zone (10, 20) dans lesquelles règnent des ambiances différentes. Selon l'invention, il comprend: une zone tampon (110) qui s'étend suivant un axe longitudinal X entre les première et deuxième zones, et qui communique par une entrée (111) avec la première zone (10) et par une sortie (112) avec la deuxième zone (20); des moyens d'injection d'air (120, 120a) débouchant au niveau de l'entrée de la zone tampon, et aptes à injecter de part et d'autre dudit axe longitudinal X, en direction de la sortie de ladite zone tampon, deux jets d'air propre (121, 122) à vitesse élevée, s'étendant suivant des directions obliques (Y1, Y2) par rapport à l'axe X, qui se croisent dans une région située entre l'entrée et la région centrale (113) de ladite zone tampon, de façon à former une barrière infranchissable qui sépare ladite première zone de la deuxième zone.

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			**TR**	Turquie
BG	Bulgarie	**HU**	Hongrie	**ML**	Mali	**TT**	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	**IE**	Irlande	**MN**	Mongolie	**UA**	Ukraine
BR	Brésil	**IL**	Israël	**MR**	Mauritanie	**UG**	Ouganda
BY	Bélarus	**IS**	Islande	**MW**	Malawi	**US**	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	**IT**	Italie	**MX**	Mexique	**UZ**	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	**JP**	Japon	**NE**	Niger	**VN**	Viet Nam
CG	Congo	**KE**	Kenya	**NL**	Pays-Bas	**YU**	Yougoslavie
CH	Suisse	**KG**	Kirghizistan	**NO**	Norvège	**ZW**	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	République populaire démocratique de Corée	**NZ**	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun			**PL**	Pologne		
CN	Chine	**KR**	République de Corée	**PT**	Portugal		
CU	Cuba	**KZ**	Kazakstan	**RO**	Roumanie		
CZ	République tchèque	**LC**	Sainte-Lucie	**RU**	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Soudan		
DK	Danemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Suède		
EE	Estonie	**LR**	Libéria	**SG**	Singapour		

DISPOSITIF DE SEPARATION DE DEUX ZONES A AMBIANCES DIFFERENTES

La présente invention concerne un dispositif de séparation d'une première et d'une deuxième zones dans lesquelles règnent des ambiances différentes.

Le terme "ambiance" désigne ici, les conditions aérauliques, les concentrations gazeuse et particulaire, et en particulier la concentration d'agents contaminants, les conditions de pression et de température, l'hygrométrie etc...

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans les domaines industriels de l'agro-alimentaire, de la médecine, de la biotechnologie, de l'électronique, du nucléaire, et de la chimie, dans lesquels il est nécessaire de maintenir des ambiances différentes dans des zones communiquant entre elles, tout en autorisant le passage fréquent d'objets ou de produits d'une zone à l'autre.

Dans les domaines de l'industrie agro-alimentaire, pharmaceutique ou encore le milieu hospitalier, on cherche à protéger de la contamination extérieure des zones propres où règne une atmosphère stérile, ces zones pouvant être en légère surpression par rapport à l'extérieur, tout en permettant, sans transfert de contamination, le passage de produits ou d'objets desdites zones propres vers l'extérieur où règne une certaine contamination ambiante, et réciproquement.

Par contre, dans le domaine de l'industrie nucléaire, on cherche à protéger l'extérieur d'une éventuelle contamination provenant d'une zone contaminée, tout en permettant également le passage d'objets ou de produits de l'extérieur vers la zone contaminée, et réciproquement. Dans le cas présent, c'est la zone contaminée que l'on cherche à confiner vis-à-vis de l'extérieur.

Actuellement, on connaît trois types de solution pour assurer la séparation des deux zones communiquant entre elles, afin, par exemple, de permettre l'entrée et la sortie d'objets : la protection par sas mécanique, la protection par ventilation et la protection par rideau d'air.

La protection par sas mécanique consiste à interposer entre deux zones à isoler l'une de l'autre, une zone où l'air est contrôlé, séparée desdites zones par des portes étanches actionnables pour leur ouverture et leur fermeture.

Le principal inconvénient d'un tel sas mécanique est que le transfert de produits ou d'objets d'une zone à l'autre via ledit sas, ne peut se faire qu'à de faibles cadences dûes à l'ouverture et à la fermeture des portes de celui-ci.

Dans le cas où la zone à protéger contient un produit susceptible d'être contaminé par l'air ambiant, la protection par ventilation consiste à injecter dans la zone à protéger, un flux laminaire qui souffle vers l'extérieur au travers de l'ouverture d'accès à cette zone. Dans le cas inverse, où il s'agit de protéger le

personnel et l'environnement situés à l'extérieur d'un espace contaminé, le confinement dynamique est assuré en mettant en oeuvre une ventilation d'extraction dans cet espace contaminé. Dans l'un et l'autre cas, une règle empirique impose une vitesse minimale de l'air ventilé de l'ordre de 0,5 m/s dans le plan d'ouverture par laquelle les deux zones communiquent, afin d'éviter le transfert de la contamination dans la zone protégée.

L'efficacité de cette technique de protection par ventilation, n'est cependant pas parfaite, surtout en situation dite "d'effraction", c'est-à-dire lorsque des objets ou produits sont transférés d'une zone à l'autre.

De plus, cette solution de protection impose de traiter et de contrôler, selon le cas, toute la zone à protéger que ce soit la zone propre ou la zone contaminée.

Ainsi, lorsque la zone à protéger est de grande dimension, son traitement et son contrôle entraînent un coût d'équipement et de fonctionnement particulièrement important.

Enfin, cette technique de protection par ventilation n'assure qu'une protection à sens unique, c'est-à-dire qu'elle agit que lorsque les transferts de contamination ne sont possibles que dans un seul sens.

La technique de protection par rideau d'air consiste à injecter simultanément, dans la zone de séparation par laquelle les deux zones communiquent, un ou plusieurs jet(s) d'air propre, adjacent(s) et de même sens, qui forme(nt) une porte fictive entre la zone à protéger et la zone contaminante.

Les documents FR - A - 2 530 163 et FR - A - 2 652 520, proposent des systèmes qui utilisent un rideau d'air pour séparer une zone polluée et une zone propre. Dans les deux cas, le rideau d'air est formé de deux jets d'air propre adjacents et de même sens. La séparation dynamique est ici assurée par un premier jet d'air relativement lent, dont le dard recouvre une totalité d'ouverture. Le deuxième jet relativement rapide par rapport au jet lent, est positionné entre le jet lent et la zone propre. Il a pour fonction de stabiliser le jet lent, par un effet d'aspiration qui plaque ce dernier contre le jet rapide.

Le document FR - A - 2 652 520, propose d'injecter simultanément au rideau d'air propre, de l'air propre de ventilation, à une température adaptée au besoin, à l'intérieur de la zone propre à protéger. Il est précisé que cet air propre de ventilation doit être injecté à un débit sensiblement égal au débit induit par la face du jet rapide du rideau d'air, qui est en contact avec l'air propre de ventilation.

Par ailleurs, dans le document FR - A 2 659 782, il est proposé d'adjoindre un troisième jet d'air propre relativement lent aux deux jets d'air propre utilisés dans

les systèmes décrits dans les documents FR - A - 2 530 163 et FR - A - 2 652 520, afin que le jet rapide se trouve situé entre deux jets lents adjacents et de même sens.

En dépit des améliorations apportées par la technique du rideau d'air proposée dans les différents documents précités, le problème du transfert à grande cadence d'objets ou de produits entre les deux zones dans lesquelles règnent des ambiances différentes, sans rupture du confinement desdites zones, n'est absolument pas résolu de façon satisfaisante par aucun des dispositifs connus, notamment dans le cas où il existe un risque de contamination croisée entre les deux zones. En outre, la technique du rideau d'air ne permet pas de résoudre correctement les problèmes notamment de transfert de contamination liés à une éventuelle surpression dans une des zones à séparer.

Enfin, on connaît du document DE 1 087 787 un sas de séparation d'une première et d'une deuxième zones dans lesquelles règnent des ambiances différentes.

Selon ce document, ce sas présente la forme d'un canal limité extérieurement par le sol, une paroi latérale et une paroi horizontale de couverture. Un flux de protection est insufflé dans ce canal par des fentes alimentées en air et réparties dans la paroi latérale, le sol et la paroi horizontale de couverture. Ce flux de protection est insufflé de sorte que lors de sa sortie du canal, il remplit la totalité de la section dudit canal.

Il est alors repris par un dispositif d'aspiration vers une conduite d'évacuation. Le flux de protection présente une vitesse suffisamment élevée pour former une barrière à une voie d'air dirigée au travers du canal en direction opposée à celui-ci.

Un tel sas ne présente pas cependant une très bonne efficacité, car le flux de protection ainsi crée n'est pas suffisant pour former une barrière infranchissable.

Afin de pallier les inconvénients de l'état de la technique précité, l'invention propose un nouveau dispositif perfectionné de séparation d'une première et d'une deuxième zones dans lesquelles règnent des ambiances différentes, qui présente une grande efficacité et permet de créer une barrière infranchissable entre les deux zones, résistant au courant d'air afin notamment de bloquer le passage de la contamination d'une zone à l'autre tout en autorisant le transfert à grande vitesse d'objets ou de produits entre les deux zones sans pour cela rompre leur confinement, y compris dans le cas où il existe un risque de contamination croisée entre celles-ci.

Plus particulièrement, conformément à l'invention, le dispositif de séparation est caractérisé en ce qu'il comprend :

- une zone tampon qui s'étend selon un axe longitudinal X entre les première et deuxième zones, qui communique par une entrée avec la première zone et par une sortie avec la deuxième zone, et qui est délimitée par deux parois verticales en regard l'une de l'autre qui s'étendent selon l'axe X, comprenant des tôles perforées,
- des moyens d'insufflation aptes à souffler de l'air stérile et propre dans ladite zone tampon au travers desdites perforations desdites parois verticales, et
- des moyens d'injection d'air débouchant au niveau de l'entrée de la zone tampon, et aptes à injecter de part et d'autre dudit axe longitudinal X, en direction de la sortie de ladite zone tampon, deux jets d'air propre à vitesse élevée, s'étendant suivant des directions obliques par rapport à l'axe X, qui se croisent dans une région située entre l'entrée et la région centrale de ladite zone tampon de façon à former une barrière infranchissable qui sépare ladite première zone de ladite deuxième zone.

Ainsi, dans le dispositif de séparation conforme à la présente invention, il est créé entre l'entrée et la sortie de la zone tampon, une différence de pression qui permet de résister au courant d'air et de bloquer le passage de la contamination éventuelle d'une zone à l'autre par l'intermédiaire de la barrière infranchissable. Cette barrière infranchissable selon l'invention est créée dans une première partie de la zone tampon située entre son entrée et sa région centrale. La barrière créee dans le dispositif de séparation selon l'invention, peut avantageusement constituer également un frein entre une zone en surpression et l'extérieur afin de limiter le débit d'air sortant de la zone en surpression vers l'extérieur.

Selon un mode de réalisation préféré du dispositif de séparation conforme à l'invention, l'axe longitudinal X de la zone tampon est un axe horizontal, et les moyens d'injection d'air comprennent des fentes verticales prévues sur les faces internes des parois verticales délimitant ladite zone tampon, lesdites fentes étant positionnées au niveau de l'entrée de la zone tampon, de part et d'autre dudit axe longitudinal X en regard les unes des autres, et alimentées en air propre.

En particulier, il peut être prévu quatre fentes verticales sur chacune des faces internes verticales en regard de la zone tampon.

Il convient de noter que la capacité de résistance en pression du dispositif de séparation selon l'invention et plus particulièrement de la zone tampon de ce dispositif, est sensiblement proportionnelle au débit d'air soufflé au travers desdites fentes ou encore au carré de la vitesse de soufflage de l'air propre injecté au travers desdites fentes.

Ainsi, il est possible d'augmenter la résistance en pression dudit dispositif, en multipliant les fentes ou en faisant croître la vitesse de l'air soufflé à travers desdites fentes.

Il est à noter que le débit d'air soufflé au travers desdites fentes et le nombre de fentes prévues à l'entrée de la zone tampon dépendent de sa taille et notamment de sa section.

Selon un mode de réalisation avantageux du dispositif de séparation conforme à la présente invention, la zone tampon est délimitée par des deux parois verticales en regard, un fond et un plafond qui forment un parallélépipède rectangle dont la section droite est de l'ordre de 0,2 m2, et les moyens d'injection d'air injectent au travers desdites fentes des jets d'air propre à un débit de l'ordre de 400 m3/h afin que la barrière infranchissable formée à l'intérieur de ladite zone de tampon soit capable de résister à une différence de pression entre la sortie et l'entrée de la zone tampon comprise environ entre 5 et 10 Pascals.

Lorsqu'on impose une différence de pression entre l'entrée et la sortie de la zone tampon de l'ordre de 20 Pascals, la barrière infranchissable créee à l'intérieur de ladite zone tampon permet encore de réduire d'un facteur 10 le taux de contamination transféré entre l'entrée et la sortie de celle-ci.

Préférentiellement, le rapport entre le débit d'air stérile et propre injecté au travers desdites perforations et le débit des jets d'air propre injectés au niveau de l'entrée de ladite zone tampon en direction de sa sortie, est compris environ entre 0,5 et 1.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

Sur les dessins annexés :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective du dispositif de séparation selon l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique en coupe longitudinale du dispositif de la figure 1, positionné entre une première et une deuxième zones,
- la figure 3 est une vue schématique de face d'un banc d'essai du dispositif de séparation selon l'invention,
- la figure 4 représente des courbes de résultats d'essais réalisés sur le banc d'essai de la figure 3.

Sur les figures 1 et 2, on a représenté un dispositif de séparation 100 d'une première et d'une deuxième zones 10, 20 dans lesquelles règnent des ambiances différentes.

La première zone 10 est ici une zone à protéger, par exemple une zone propre dans laquelle l'air est stérile et où règne généralement une légère surpression. La deuxième zone 20 est par exemple une zone sale à la pression atmosphérique, dans laquelle l'air est chargé d'agents contaminants.

Il convient de noter que dans la plupart des cas réels, c'est la zone propre qui est mise en surpression par rapport à la zone sale mais lorsque cette surpression n'existe pas, il se peut que la zone sale se trouve de manière transitoire à une pression supérieure, sous l'effet de courant d'air ou de perturbations créees par des activités de production.

Le dispositif de séparation 100 représenté sur les figures 1 et 2 comporte ici deux parois verticales 110a en regard l'une de l'autre, un plafond 110c et un fond 110b qui forment un parallélépipède rectangle et délimitent entre eux une zone tampon 110. Cette zone tampon 110 s'étend suivant un axe longitudinal X, ici horizontal, entre les première et deuxième zones 10, 20.

Selon le mode de réalisation représenté, la zone tampon 110 présente une longueur d'environ 0,8 m et une section droite de l'ordre de 0,2 m2.

La zone tampon 110 communique par une entrée 111 avec la première zone 10 à protéger ou à confiner et par une sortie 112 avec la deuxième zone 20. Les surfaces de l'entrée 111 et de la sortie 112 de la zone tampon 110 sont identiques et correspondent à la section droite de celle-ci.

En outre, le dispositif de séparation 100 comprend des moyens d'injection d'air 120, 120a qui débouchent au niveau de l'entrée 111 de la zone tampon 110 et qui sont aptes à injecter de part et d'autre de l'axe longitudinal X de ladite zone tampon 110, en direction de sa sortie 112 deux jets d'air propre 121, 122 à vitesse élevée suivant des directions obliques Y1, Y2 par rapport audit axe X de sorte que ces deux jets d'air propre 121, 122 se rejoignent approximativement dans une région centrale 113 de ladite zone tampon 110.

Plus particulièrement, les moyens d'injection d'air comprennent des fentes verticales 120a, ici quatre fentes verticales 120a, prévues sur chacune des faces internes des parois verticales 110a délimitant ladite zone tampon, positionnées au niveau de l'entrée 111, de part et d'autre dudit axe longitudinal X en regard les unes des autres et tournées en direction de ladite zone tampon 110. Les fentes 120a sont alimentées en air propre par l'intermédiaire de conduits 120 reliés à des arrivées

d'air propre stériles 101 prévues sur la partie supérieure des parois verticales 110a du dispositif de séparation 100.

Selon le mode de réalisation représenté, le débit d'air injecté au travers desdites fentes 120a est de l'ordre de 430 m3/h, ce qui correspond à une vitesse débitante dans la zone tampon de 0,7 m/s.

La figure 2 montre plus particulièrement le fonctionnement aéraulique du dispositif de séparation 100.

Comme on peut le voir sur cette figure, au travers des fentes verticales 120a prévues sur chacune des faces internes des parois verticales 110a du dispositif de séparation 100, sont injectés deux jets d'air propre plan 121, 122, à grande vitesse selon des directions obliques Y1, Y2 par rapport à l'axe longitudinal X de la zone tampon 110.

Ces deux jets plans 121, 122 d'air propre se rejoignent dans une région située entre l'entrée 111 et la région centrale 113 de la zone tampon 110, ici cette région étant plus particulièrement la région centrale 113, et forment une barrière infranchissable qui sépare ladite première zone 110 de la deuxième zone 20. Le jet d'air 123 formé par la confluence des deux jets obliques 121, 122 s'engage dans la deuxième zone 20 au travers de la sortie 112 de la zone tampon.

Ce jet d'air 123 ne peut de manière stable rester au milieu de la zone tampon 110 et se déplace latéralement pour venir s'accrocher sur une des deux parois verticales 110a du dispositif de séparation 100, selon un comportement classique des jets. Ce phénomène d'accrochage du jet d'air 123 sur une des parois 110a du dispositif de séparation 100 crée deux zones de recirculation 124, 125 de l'air issu de la deuxième zone 20, l'une des zones de recirculation étant fermée 124 par le jet d'air propre 123, l'autre zone de recirculation 125 étant ouverte et communiquant avec la deuxième zone 20.

Comme cela sera décrit plus en détail ultérieurement, des essais réalisés sur un banc d'essai représenté sur la figure 3, qui intègre le dispositif de séparation 100, ont montré que la barrière créee à l'intérieur du dispositif de séparation tel que représenté sur les figures 1 et 2, était capable de résister à une différence de pression comprise environ entre 5 et 10 Pascals, pour un débit d'air injecté dans les fentes de l'ordre de 400 m3/h, préférentiellement, 430m3/h, la section droite de la zone tampon étant de l'ordre de 0,2 m2 et de préférence égale à 0,17 m2. Ce débit d'air injecté correspond à une vitesse débitante dans la zone tampon 110, de l'ordre de 0,7 m/s.

Bien entendu, il est possible d'augmenter la résistance en pression du dispositif de séparation en augmentant le nombre de fentes sur chaque face interne de chaque paroi verticale ou en faisant croître la vitesse de l'air propre soufflé au travers desdites fentes. La capacité de résistance en pression du dispositif de séparation est environ proportionnelle au débit d'air soufflé ou au carré de la vitesse de soufflage de l'air à travers les fentes.

Selon une caractéristique du dispositif de séparation 100 représenté sur les figures 1 et 2, les parois verticales 110a en regard comprennent des tôles perforées et alimentées par des moyens d'insufflation en air stérile et propre de façon à souffler de l'air propre dans ladite zone tampon 110 au travers desdites perforations 110'a. L'alimentation en air stérile desdites perforations 110a' s'effectue par l'intermédiaire des arrivées d'air 101 prévues sur la partie supérieure des parois verticales 110. Il est à préciser que dans ce cas, les arrivées d'air 101 fournissant l'air stérile auxdites perforations, sont distinctes de celles alimentant les conduits d'air 120 jusqu'aux fentes, et réciproquement. En effet, le débit d'air stérile et propre injecté au travers des perforations 110a' est différent de celui des jets d'air 121, 122 injectés dans la zone tampon 110 via les fentes 120a, le rapport des deux débits étant compris environ entre 0,5 et 1, préférentiellement égale à 0,5. Ce qui veut dire que pour un débit de jets d'air propre 121, 122 de l'ordre de 400 m3/h, le débit de l'air propre injecté au travers des perforations 110a' est de l'ordre de 200m3/h.

Cet air propre arrive directement dans les zones de recirculation 124, 125, ce qui permet d'augmenter l'efficacité de la barrière infranchissable créee par les jets d'air propre, plans 121, 122 dans la zone centrale de la zone tampon 1.

Sur la figure 3, on a représenté schématiquement un montage de banc d'essais du dispositif de séparation 100.

Comme on peut le voir sur la figure 3, en amont du dispositif de séparation 100 se trouve une enceinte propre 10, équipée d'un filtre absolu plafonnier 3 surmonté d'un ventilateur 2 et d'un préfiltre 1. Ce filtre absolu plafonnier 3 permet de créer dans l'enceinte propre un flux unidirectionnel vertical d'air, en direction du plancher de cette enceinte.

Le plancher de cette enceinte propre 10 est constitué de tôles perforées amovibles. Ceci permet de faire varier sa résistance au passage de l'air.

En aval du dispositif de séparation 100, se trouve une enceinte sale 20 alimentée en air contaminé par un ventilateur plafonnier 12 pour mettre l'enceinte sale éventuellement en surpression, le ventilateur plafonnier ne comportant aucun filtre bien entendu.

Le plancher de l'enceinte sale est également constitué de tôles perforées.

Comme on peut le voir sur la figure 3, il est prévu des fenêtres 11 et 21 pour visualiser ce qui se passe à l'intérieur respectivement des enceintes 10 et 20. Il est également prévu un caisson de filtration 13 associé à un ventilateur 14 qui permet d'alimenter les arrivées 101 (voir la figure 1) prévues sur les parois verticales 110a du dispositif d'aspiration 100, pour injecter de l'air propre via les conduits 120 des moyens d'injection, au travers des fentes 120a vers l'intérieur de la zone tampon 110 du dispositif de séparation 100.

Un convoyeur 5 dont la géométrie est adaptée à celle de la zone tampon 110 traverse ladite zone tampon 110 du dispositif d'aspiration 100 pour transférer à cadence élevée des produits ou objets de l'enceinte propre 10 vers l'enceinte sale 20, et réciproquement.

L'ensemble est monté sur des supports 4 posés sur le sol de la salle d'essais.

En jouant sur les débits d'air crées par les ventilateurs 2 et 12, on peut alors modifier les pressions dans chacune des enceintes et créer ainsi une différence de pression aux bornes du dispositif de séparation 100.

Le but des essais réalisés sur ce banc d'essais, a été de vérifier que la barrière créee dans le dispositif de séparation 100 conforme à l'invention, était bien infranchissable à la contamination qui pouvait être véhiculée entre les deux enceintes ou zones lors de transfert de produits ou d'objets d'une zone à l'autre par l'intermédiaire du convoyeur 5 et que cette barrière infranchissable était capable de résister à une différence de pression établie entre les deux enceintes, avec éventuellement une surpression dans l'enceinte sale 20.

Bien entendu, dans la plupart des cas réels, c'est l'enceinte propre qui est mise en surpression, mais lorsque cette surpression n'existe pas, il se peut que l'enceinte sale se trouve de manière transitoire à une pression supérieure, sous l'effet de courant d'air ou de perturbations créees par des activités de production par exemple.

De ce fait, le dispositif de séparation selon l'invention, doit être capable de résister à une telle surpression inversée.

Au cours des essais, des mesures au compteur de particules par l'intermédiaire d'une sonde de prélèvement isocinétique ont été réalisées.

La sonde a été déplacée axialement le long de la zone tampon à partir de la zone propre située à l'abscisse X = 0 (entrée de la zone tampon), jusqu'à la zone sale située à l'abscisse X = 0,8 m (sortie de la zone tampon).

Les conditions de fonctionnement du dispositif d'aspiration 100 dans le banc d'essais tel que représenté sur la figure 3 sont les suivantes :

- la vitesse de l'air sortant des fentes est de 7m/s,
- le débit d'air sortant des fentes est de l'ordre de 432 m3/h,
- pas d'alimentation des parois verticales perforées.

Les résultats obtenus au cours de ces essais apparaissent sur la figure 4 sur laquelle sont représentées différentes courbes pour différentes valeurs d'écart de pression entre l'entrée et la sortie de la zone tampon du dispositif de séparation 100, l'enceinte sale 20 étant en surpression.

Comme le montre les différentes courbes représentées sur la figure 4, la barrière infranchissable créee dans la partie centrale (située à environ d'abscisse 0,4 m) de la zone tampon du dispositif de séparation selon l'invention, est capable de résister à un écart de pression de l'ordre de 10 Pascals, ce qui est tout à fait intéressant.

Lorsque l'écart de pression entre l'entrée et la sortie de la zone tampon est de 21 Pascals, on peut vérifier que le dispositif de séparation selon l'invention permet de réduire d'un facteur 10 le taux de contamination transféré entre l'enceinte sale et l'enceinte propre.

Les mesures dont les résultats sont représentés sur la figure 4, ont été effectuées sur l'axe longitudinal X de la zone tampon dudit dispositif de séparation.

Cependant, il a été vérifié que les résultats obtenus ne dépendent pas du fait que les mesures ont été réalisées sur l'axe longitudinal X de la zone tampon.

Par exemple, pour une différence de pression de 10 Pascals, il a été vérifié que les résultats de mesures sont identiques à ceux effectués sur l'axe longitudinal X de la zone tampon 110 lorsque ces mesures sont faites en d'autres points (non situés sur l'axe X) de la section droite de cette zone tampon.

La présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

REVENDICATIONS

1.Dispositif de séparation (100) d'une première et d'une deuxième zones (10, 20) dans lesquelles règnent des ambiances différentes, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une zone tampon (110) qui s'étend suivant un axe longitudinal X entre les première et deuxième zones (10, 20), qui communique par une entrée (111) avec la première zone (10) et par une sortie (112) avec la deuxième zone (20), et qui est délimitée par deux parois verticales (110a) en regard l'une de l'autre qui s'étendent selon l'axe X, comprenant des tôles perforées,
- des moyens d'insufflation aptes à souffler de l'air stérile et propre dans ladite zone tampon (110) au travers desdites perforations (110a') desdites parois verticales (110a), et
- des moyens d'injection d'air (120, 120a) débouchant au niveau de l'entrée (111) de la zone tampon (110), et aptes à injecter de part et d'autre dudit axe longitudinal X, en direction de la sortie (112) de ladite zone tampon (110), deux jets d'air propre (121, 122) à vitesse élevée, s'étendant suivant des directions obliques (Y1, Y2) par rapport à l'axe X, qui se croisent dans une région située entre l'entrée (111) et la région centrale (113) de ladite zone tampon (110), de façon à former une barrière infranchissable qui sépare ladite première zone (10) de la deuxième zone (20).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe longitudinal X de ladite zone tampon (110) est un axe horizontal, et les moyens d'injection d'air comprennent des fentes verticales (120a) prévues sur les faces internes des parois verticales (110a) délimitant ladite zone tampon (110), lesdites fentes (120a) étant positionnées au niveau de l'entrée (111) de la zone tampon (110), de part et d'autre dudit axe longitudinal X en regard les unes des autres, et alimentées en air propre.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il est prévu quatre fentes verticales (120a) sur chacune desdites faces internes verticales en regard de ladite zone tampon (110).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la zone tampon (110) est délimitée par les deux parois verticales en regard, un fond et un plafond qui forment un parallélépipède rectangle dont la section droite est de l'ordre de 0,2 m2, et en ce que les moyens d'injection d'air (120, 120a) injectent au travers desdites fentes (120a) des jets d'air propre à un débit de l'ordre de 400m3/h, afin que la barrière infranchissable formée à l'intérieur de ladite zone tampon (110) soit

capable de résister à une différence de pression entre la sortie (111) et l'entrée (112) de la zone tampon (110) comprise entre 5 et 10 Pascals.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport entre le débit d'air stérile et propre injecté au travers desdites perforations (110a') et le débit des jets d'air propre (121, 122) injectés au niveau de l'entrée (111) de ladite zone tampon (110) en direction de sa sortie (112), est compris environ entre 0,5 et.

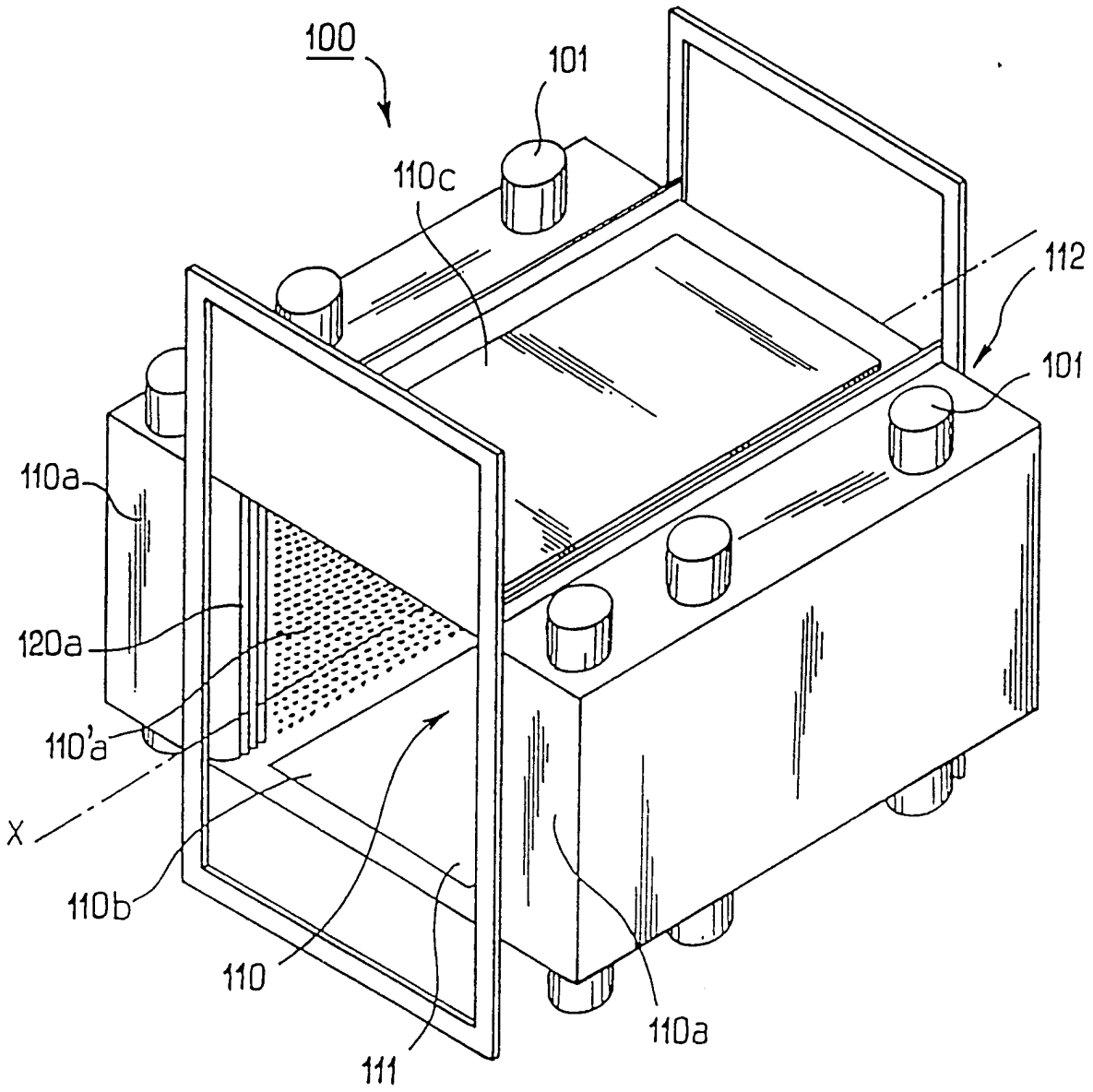


FIG_1

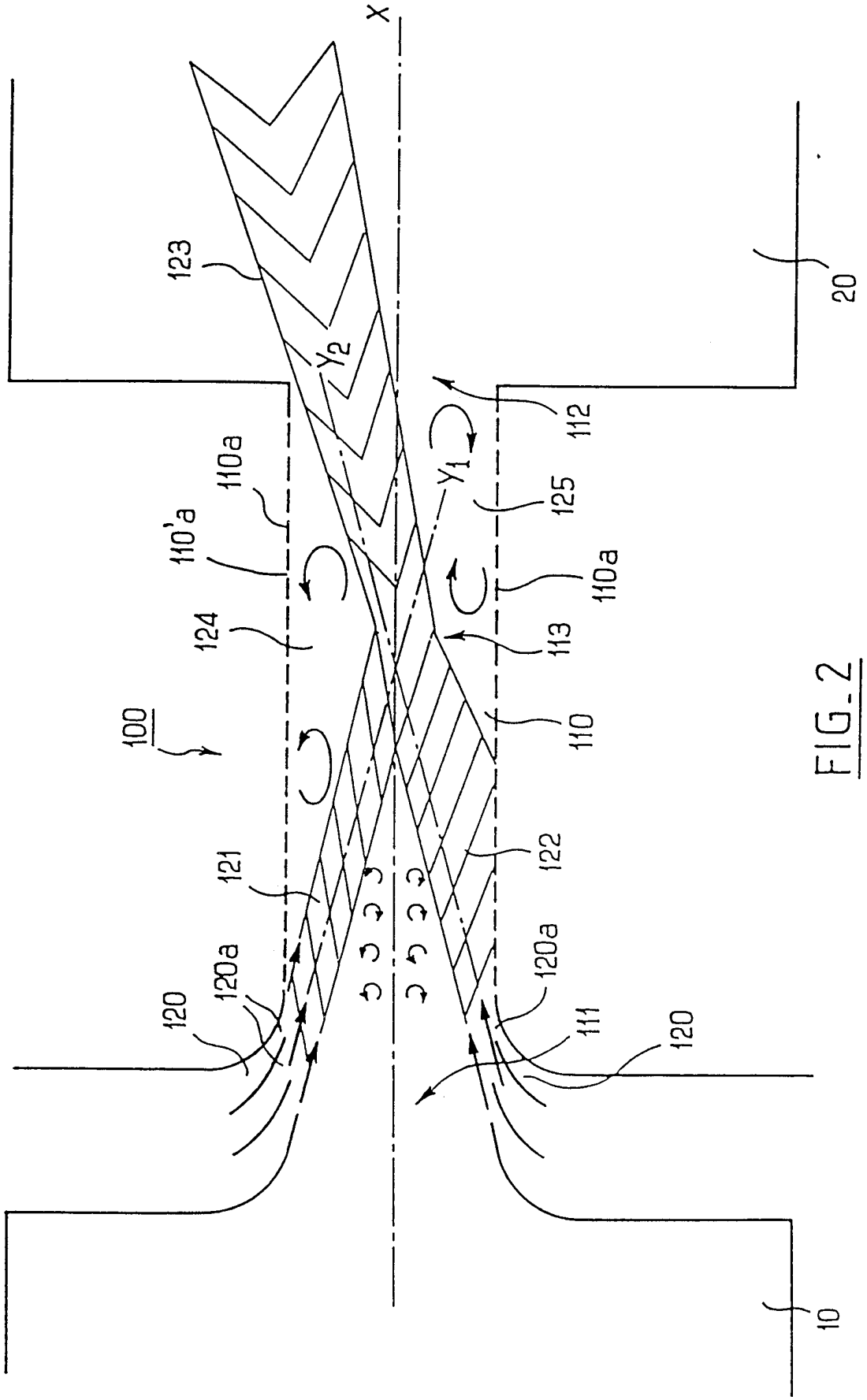

X
123
Y2
Y1
112
110a
110'a
125
110a
124
113
100
110
121
122
120a
120
111
120
20
10

FIG_2

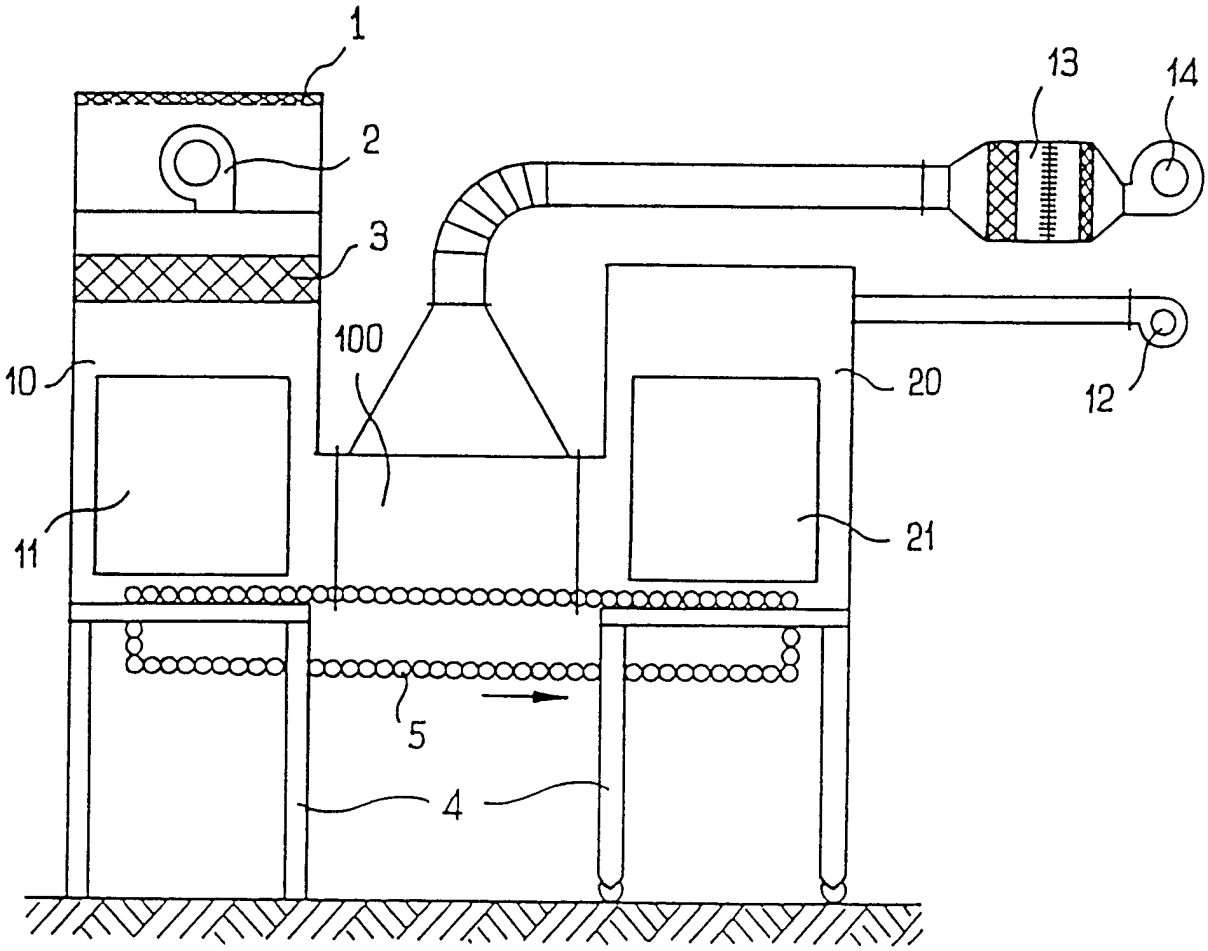


FIG_3

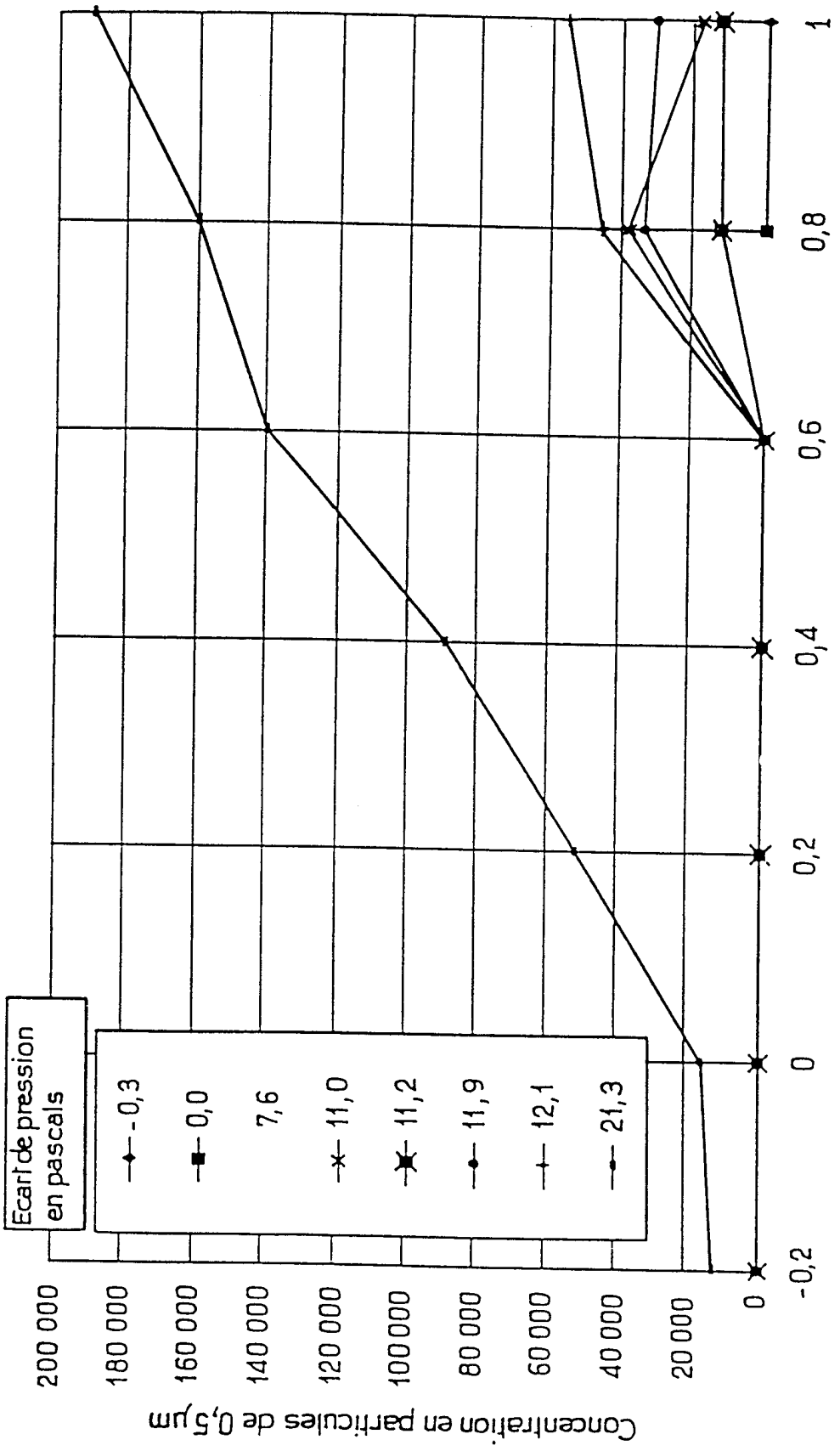

Ecart de pression en pascals
-0,3
0,0
7,6
11,0
11,2
11,9
12,1
21,3
Concentration en particules de 0,5 µm
200 000
180 000
160 000
140 000
120 000
100 000
80 000
60 000
40 000
20 000
0
-0,2
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
Abcisse en mètre le long de la zone tampon

FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte ional Application No
PCT/FR 98/00388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F24F9/00

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 6 F24F

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 87 787 B (GEBRÜDER SULZER AG) 25 August 1960 cited in the application see the whole document ---	1-6
A	DE 10 95 497 B (BENNO SCHILDE MASCHINENBAU) 22 December 1960 see the whole document ---	1
A	FR 2 530 163 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 20 January 1984 cited in the application see the whole document ---	1
A	GB 1 237 694 A (PROGRESS JETS LIMITED) 30 June 1971 -----	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	Date of mailing of the international search report
2 June 1998	09/06/1998

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Gonzalez-Granda, C

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte .onal Application No
PCT/FR 98/00388

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1087787 B		NONE	
DE 1095497 B		NONE	
FR 2530163 A	20-01-1984	EP 0099818 A	01-02-1984
		JP 1817934 C	27-01-1994
		JP 5019119 B	15-03-1993
		JP 59024297 A	07-02-1984
		US 4576613 A	18-03-1986
GB 1237694 A	30-06-1971	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De de Internationale No
PCT/FR 98/00388

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 F24F9/00

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 6 F24F

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 10 87 787 B (GEBRÜDER SULZER AG) 25 août 1960 cité dans la demande voir le document en entier	1-6
A	DE 10 95 497 B (BENNO SCHILDE MASCHINENBAU) 22 décembre 1960 voir le document en entier	1
A	FR 2 530 163 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 20 janvier 1984 cité dans la demande voir le document en entier	1
A	GB 1 237 694 A (PROGRESS JETS LIMITED) 30 juin 1971	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 revendcation 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
2 juin 1998	09/06/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
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	Gonzalez-Granda, C

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der. .e Internationale No
PCT/FR 98/00388

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1087787 B		AUCUN	
DE 1095497 B		AUCUN	
FR 2530163 A	20-01-1984	EP 0099818 A	01-02-1984
		JP 1817934 C	27-01-1994
		JP 5019119 B	15-03-1993
		JP 59024297 A	07-02-1984
		US 4576613 A	18-03-1986
GB 1237694 A	30-06-1971	AUCUN	