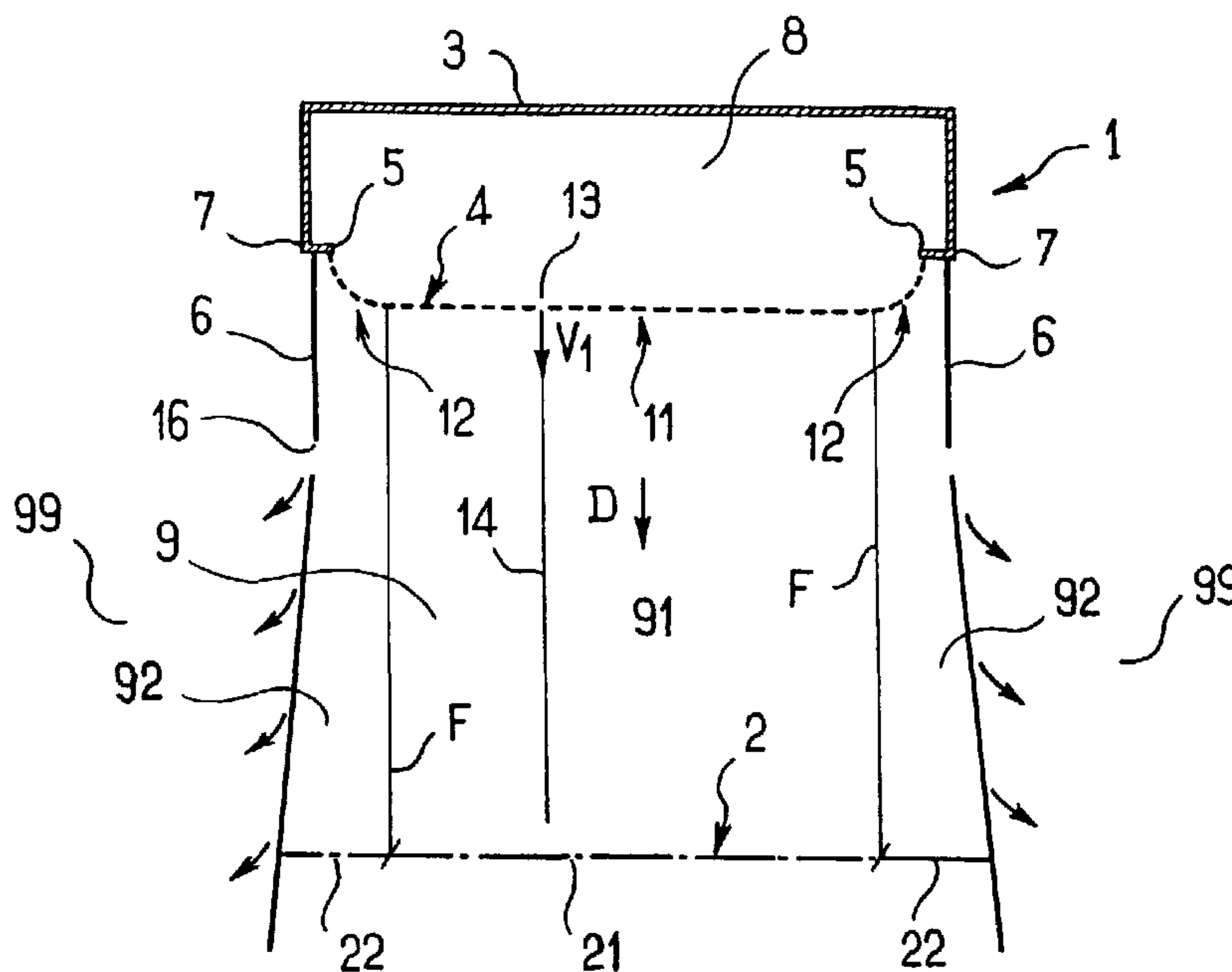




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2002/05/14
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2002/11/21
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2003/11/10
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2002/001627
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2002/093082
 (30) Priorité/Priority: 2001/05/14 (01/6333) FR

(51) Cl.Int.⁷/Int.Cl.⁷ F24F 3/16, F24F 9/00
 (71) Demandeur/Applicant:
ACANTHE, FR
 (72) Inventeurs/Inventors:
BRIDENNE, PIERRE, FR;
COFFINIER, PASCALE, FR
 (74) Agent: FETHERSTONHAUGH & CO.

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF POUR DIFFUSER UN FLUX DE PROTECTION A L'EGARD D'UNE AMBIANCE ENVIRONNANTE
 (54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DIFFUSING A PROTECTIVE FLUX WITH REGARD TO A SURROUNDING ENVIRONMENT



(57) **Abrégé/Abstract:**

Pour protéger une zone (2) d'un poste d'intervention on établit en direction de cette zone un flux d'air (9) sensiblement parallèle ayant au-delà d'une frontière (F) une vitesse (V22) progressivement accrue, et en deçà de ladite frontière une vitesse (V21) qui est sensiblement uniforme le long d'une section de flux dans un plan (P) transversal à la direction d'écoulement (D). Une configuration possible d'un dispositif de diffusion (1) d'un flux d'air (9) selon ce procédé, qui permet de créer une barrière de confinement, comprend une paroi de diffusion (4) constituée d'une paroi principale (11) et d'une paroi latérale (12). La paroi principale, plane, est adaptée pour diffuser un flux principal (91) laminaire dans la zone stérile (2) à protéger. La paroi latérale (12) est adaptée pour diffuser un flux latéral (92), divergent du flux principal. Une jupe (6) est disposée pour faire obstacle au flux latéral, et l'accélérer en le défléchissant. Ce dispositif de diffusion peut servir à isoler et maintenir, une zone (2) stérile, par exemple dans l'industrie agro-alimentaire et l'industrie pharmaceutique.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
21 novembre 2002 (21.11.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/093082 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : F24F 3/16,
9/00Pascale [FR/FR]; 16, rue Dauvilliers, F-91290 Arpajon
(FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/01627(74) Mandataire : PONTET, Bernard; Pontet Allano & Asso-
ciés SELARL, 25, rue Jean Rostand, Parc-Club Orsay-Uni-
versité, F-91893 Orsay Cedex (FR).

(22) Date de dépôt international : 14 mai 2002 (14.05.2002)

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, 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,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

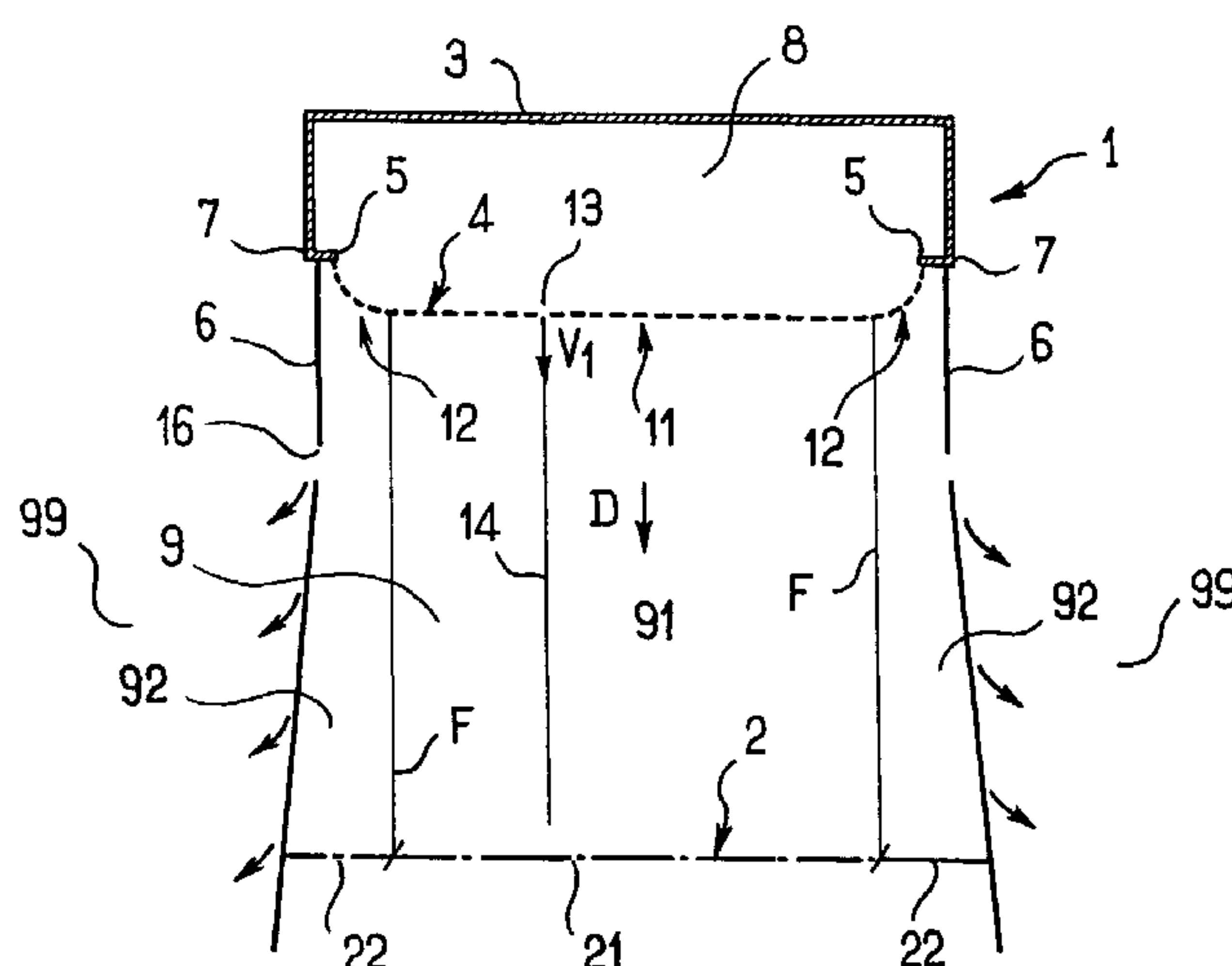
(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/6333 14 mai 2001 (14.05.2001) FR

(71) Déposants et

(72) Inventeurs : BRIDENNE, Pierre [FR/FR]; 5, allée des
Ecureuils, F-91470 Forges-Les-Bains (FR). COFFINIER,(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DIFFUSING A PROTECTIVE FLUX WITH REGARD TO A SURROUNDING EN-
VIRONMENT(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR DIFFUSER UN FLUX DE PROTECTION A L'EGARD D'UNE AMBIANCE
ENVIRONNANTE(57) Abstract: The invention relates to a device and method for diffusing a protective flux. In order to protect one area (2) of a service station, a more or less parallel air flow (9) is created in the direction of said area. Above a threshold F, the air flow has a gradually increasing speed V₂₂ and, below said threshold, the air flow speed V₂₁ is more or less uniform along the length of a flow section in a plane P which is transverse to the direction of flow D. According to the invention, one possible configuration for an air flow (9) diffusion device (1), which allows a confinement barrier to be created, consists of a diffusing wall (4) comprising a main wall (11) and a lateral wall (12). The main planar wall is adapted to diffuse a main laminar flow (91) in the sterile area (2) to be protected. The lateral wall (12) is adapted to diffuse a lateral flow (92) divergent from the main flow. A skirt (6) is disposed to create an obstacle to the lateral flow and to accelerate said flow by means of deflection. The inventive diffusion device can be used to isolate and maintain a sterile area (2), e.g. in the agri-food and pharmaceutical industries.

[Suite sur la page suivante]



WO 02/093082 A1



européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : Pour protéger une zone (2) d'un poste d'intervention on établit en direction de cette zone un flux d'air (9) sensiblement parallèle ayant au-delà d'une frontière (F) une vitesse (V22) progressivement accrue, et en deçà de ladite frontière une vitesse (V21) qui est sensiblement uniforme le long d'une section de flux dans un plan (P) transversal à la direction d'écoulement (D). Une configuration possible d'un dispositif de diffusion (1) d'un flux d'air (9) selon ce procédé, qui permet de créer une barrière de confinement, comprend une paroi de diffusion (4) constituée d'une paroi principale (11) et d'une paroi latérale (12). La paroi principale, plane, est adaptée pour diffuser un flux principal (91) laminaire dans la zone stérile (2) à protéger. La paroi latérale (12) est adaptée pour diffuser un flux latéral (92), divergent du flux principal. Une jupe (6) est disposée pour faire obstacle au flux latéral, et l'accélérer en le défléchissant. Ce dispositif de diffusion peut servir à isoler et maintenir, une zone (2) stérile, par exemple dans l'industrie agro-alimentaire et l'industrie pharmaceutique.

- 1 -

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR DIFFUSER UN FLUX DE PROTECTION A L'EGARD
D'UNE AMBIANCE ENVIRONNANTE

La présente invention concerne un procédé pour diffuser un flux, par exemple d'air traité, en vue de protéger une zone à l'égard d'un risque de contamination, notamment aéroportée, présente dans une ambiance environnante.

Elle concerne en outre un dispositif de diffusion, associé au procédé, c'est à dire un dispositif pour diffuser un flux sain dans une zone à protéger, par exemple une zone d'un poste d'intervention. Le poste d'intervention peut, par exemple, être un poste de travail ou un poste de stockage. Le flux d'air empêche des agents contaminants contenus dans l'ambiance environnante de pénétrer dans la zone à protéger, et protège tout particulièrement des produits sensibles présents dans cette zone.

Dans la description, on emploie le mot air pour désigner tout fluide sensiblement gazeux adapté à l'utilisation de l'invention, par exemple un gaz ou un mélange gazeux spécifique ou encore un aérosol chargé d'une ou plusieurs substances en suspension. Cet air peut être extrait de l'atmosphère et éventuellement traité pour le rendre sain vis à vis du produit à protéger.

L'invention peut être utilisée dans l'industrie agro-alimentaire ou dans l'industrie pharmaceutique, mais aussi dans la restauration, l'industrie cosmétique, l'électronique ou encore le milieu hospitalier.

Ces industries, et d'autres imposent de travailler dans une atmosphère parfaitement maîtrisée. Par exemple, cette atmosphère doit être exempte de poussières ou de micro-organismes susceptibles de contaminer le produit et plus généralement d'en affecter la qualité. Dans ce texte, la notion de produit recouvre autant des choses que des êtres vivants, par exemple des patients dans le milieu hospitalier.

Il n'est pas toujours envisageable, techniquement ou financièrement, de maintenir un atelier ou même une pièce totalement exempte d'agents contaminants. Il peut être préférable de n'assurer qu'une protection rapprochée des produits, c'est à dire de ne protéger qu'une zone relativement

- 2 -

réduite du poste d'intervention. Cette protection ne doit pas non plus présenter une gêne importante pour l'accès d'opérateurs de production au poste d'intervention.

Il existe des dispositifs pour la protection rapprochée de produits
5 sensibles par diffusion d'air stérile. Pour certaines applications, par exemple l'industrie pharmaceutique, ce flux doit être laminaire, c'est à dire qu'il est caractérisé par une vitesse dont la valeur et la direction sont uniformes dans l'ensemble du flux, et par un nombre de Reynolds inférieur à 3000, valeur qui correspond à des caractéristiques d'écoulement au-delà desquelles le flux
10 devient turbulent.

Un dispositif de diffusion classique comprend une paroi de diffusion d'un flux laminaire. Cependant, en s'éloignant de la paroi de diffusion, le flux entraîne à sa périphérie l'air ambiant généralement stagnant, dont les caractéristiques sont différentes. Ainsi, l'air ambiant se mélange
15 progressivement par induction avec l'air du flux en le contaminant et en créant des perturbations qui réduisent progressivement la section laminaire du flux et donc le volume protégeable.

Le document FR-A-2.785.040 divulgue un diffuseur qui permet de créer autour de l'air d'un flux une ambiance décontaminée. Ce résultat est obtenu
20 en entretenant autour de ce premier flux, c'est à dire entre celui-ci et l'air ambiant, des seconds flux latéraux plus lents. Cependant, la barrière de protection ainsi formée est détruite lorsqu'elle est franchie par un opérateur, par un produit ou un élément tiers et elle met un temps notable à se reconstituer. D'autre part, si l'on souhaite un premier flux très lent, des
25 seconds flux encore plus lents seront généralement inefficaces. Par ailleurs, la distance au-delà de laquelle un tel dispositif devient inefficace est relativement courte du fait de la faible énergie des flux lents, de leur divergence recherchée et donc de leur dilution rapide dans l'air ambiant.

D'autres dispositifs existent qui permettent de créer à la périphérie d'un
30 flux lent un flux rapide qui sert de barrière de confinement au flux d'air lent. Par exemple, les documents FR 2.748.508 et FR 2.788.843 décrivent des

- 3 -

gaines poreuses cylindriques diffusant un flux dont la vitesse augmente du centre vers les bords. Ces variations ne permettent pas d'obtenir un flux laminaire. Le document US 3.776.121 présente des parois de diffusion d'un flux permettant de faire varier le débit, et donc la vitesse de l'écoulement d'air, progressivement du centre du flux vers ses bords. Comme pour les gaines déjà citées, on n'obtient pas de flux laminaire. Le document WO 91/05210 expose, particulièrement à la figure 3, un dispositif de diffusion d'un flux lent, dont la vitesse est uniforme, et d'un flux rapide, dont la vitesse est uniforme. Ce flux rapide est diffusé parallèlement au flux lent et à la périphérie de ce dernier. Le flux rapide a pour rôle de protéger le flux lent de la contamination par l'air ambiant. Cependant, les caractéristiques de vitesse du flux lent, qui peut être laminaire, et du flux rapide, généralement turbulent, sont nettement différentes. Le flux rapide, en s'éloignant du diffuseur génère dans le flux lent de plus en plus de perturbations qui réduisent progressivement la section du flux lent et donc le volume protégé.

Le but de l'invention est donc de proposer un procédé et un dispositif associé pour créer une barrière de confinement autour d'une zone à protéger baignée par un flux d'air principal conservé peu perturbé et par exemple sensiblement laminaire, c'est à dire que la barrière de confinement ne crée pas de turbulences dans le flux principal, le flux principal étant ainsi protégé, notamment des risques de contamination et de pollution et des risques de perturbation s'il est laminaire.

Selon l'invention, un tel procédé pour protéger une zone d'un poste d'intervention consiste à établir en direction de cette zone un flux d'air sensiblement parallèle ayant, au-delà d'au moins une frontière, une vitesse progressivement accrue. Il est caractérisé en ce qu'en deçà de ladite frontière on donne au flux d'air une vitesse qui est sensiblement uniforme le long d'une section du flux dans un plan transversal à la direction d'écoulement.

De même, selon l'invention, un procédé pour protéger un flux laminaire, notamment des risques de contamination, de pollution et de perturbation, est

- 4 -

caractérisé en ce qu'on établit un flux latéral ayant une frontière commune avec le flux laminaire, ce flux latéral ayant une vitesse progressivement accrue au-delà de la frontière, et sa vitesse à la frontière étant sensiblement égale à celle du flux laminaire.

5 Un dispositif de diffusion d'air pour la mise en œuvre d'un tel procédé comprend des moyens pour générer au moins un flux d'air principal et sur une partie au moins de la périphérie du flux d'air principal, un flux d'air latéral ayant une vitesse d'écoulement plus grande que le flux d'air principal, de façon à former un flux d'air sensiblement parallèle composé au moins pour
10 partie avec le flux d'air principal et le flux d'air latéral. Ce dispositif de diffusion est caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens pour que la vitesse de l'air dans le flux d'air principal soit sensiblement uniforme le long d'une section bidimensionnelle du flux dans un plan transversal à la direction d'écoulement.

15 Les moyens pour générer peuvent comprendre au moins une paroi principale poreuse, sensiblement plane et au moins une paroi latérale poreuse disposée en périphérie de la paroi principale, ladite paroi principale étant adaptée pour diffuser le flux d'air principal, par exemple laminaire, selon une direction principale et ladite paroi latérale étant agencée pour diffuser un flux
20 d'air latéral qui diverge de la direction principale, préférablement progressivement à mesure que l'on parcourt la paroi latérale en s'éloignant de la paroi principale, tandis qu'à la sortie de la paroi latérale, la section disponible pour l'écoulement d'une quantité d'air donnée dans le flux latéral est de plus en plus petite lorsqu'on s'éloigne du flux principal, de façon que
25 le flux latéral soit de plus en plus accéléré lorsqu'on s'éloigne du flux principal.

En outre, le dispositif peut comprendre une jupe de sorte que la paroi latérale est disposée entre la paroi principale et la jupe, celle-ci servant de déflecteur pour une partie au moins du flux divergent issu de la paroi latérale.
30 De préférence, on choisira une jupe dont une surface en contact avec un flux est définie par des génératrices sensiblement parallèles au flux ou parallèles à

- 5 -

la direction principale. Par exemple, la jupe peut s'étendre dans un plan sensiblement parallèle à la direction principale.

Il est avantageux qu'une partie au moins du flux divergent soit diffusée à angle droit de la direction principale, ou même obliquement à contresens du flux principal.

L'air diffusé, c'est à dire l'air venant de franchir l'une des parois, aura préférentiellement une vitesse de valeur sensiblement constante sur l'ensemble de la paroi de diffusion. Sa valeur pourra cependant être variable progressivement à mesure que l'on parcourt la paroi latérale en s'éloignant de la paroi principale, par exemple augmenter continûment à partir de la valeur de la vitesse du flux laminaire. Cela peut être obtenu par une variation des pertes de charge à travers les porosités de la paroi latérale. De préférence la valeur de la vitesse lente est de 0,2 à 0,6 m/s et celle de la vitesse la plus rapide est comprise entre 0,6 et 3 m/s.

La source d'air peut être commune aux flux d'air latéral et principal. Par exemple, les parois principale et latérale peuvent constituer une partie d'une enveloppe constituant une gaine conduisant l'air au moins jusqu'à ces parois. Le volume d'air défini par cette enveloppe constitue la source d'air et l'enveloppe peut comprendre d'autres parois poreuses ou non. La pression de la source en amont de la paroi de diffusion est avantageusement comprise entre 0 et 500 Pascals.

On disposera de préférence la jupe dans le but de constituer un déflecteur pour le flux latéral afin qu'il forme un flux défléchi, par exemple sensiblement parallèle à la direction principale. En même temps, on disposera la jupe pour que le déflecteur ne soit pas seulement un guide mais aussi un obstacle à l'écoulement du flux et donc pour qu'une section d'écoulement disponible pour l'écoulement latéral se réduise à mesure que celui-ci est défléchi.

On peut incurver progressivement le profil le long de la paroi latérale à mesure que l'on s'éloigne de la paroi principale. Si le flux d'air latéral est diffusé en tout point perpendiculairement à la paroi latérale, sa direction varie

- 6 -

progressivement avec l'inclinaison croissante de cette paroi. Ainsi, de l'air du flux latéral est dirigé vers l'obstacle déflecteur formé par la jupe, et plus particulièrement vers des points de la jupe et sous des angles qui peuvent être différents selon le point de la paroi latérale à partir duquel cet air a été diffusé.

Une partie au moins de la paroi de diffusion peut être constituée d'un matériau souple, par exemple un tissu lavable ou interchangeable ou encore à usage unique, perméable à l'air. La paroi de diffusion peut aussi comporter des parties rigides, par exemple en acier inoxydable. Elle peut ainsi être une tôle perforée ou un tamis métallique. En général elle pourra être constituée de tout matériau poreux ne générant ni particules, ni autre pollution aéroportable.

On peut orienter le dispositif de diffusion pour que le flux principal soit dirigé sensiblement verticalement vers le bas, par exemple afin que le flux principal baigne une zone à protéger d'un poste d'intervention.

La jupe est choisie d'une longueur appropriée pour maintenir le mieux possible la cohérence des flux jusqu'à la zone à protéger sans gêner l'accès des opérateurs et/ou des produits traités dans la zone. Par exemple, pour un dispositif de diffusion dont deux bords opposés comprennent chacun une paroi latérale disposée respectivement entre une jupe et la paroi principale, chaque jupe aura au-delà de la paroi principale une longueur sensiblement égale à la demi-distance entre les deux jupes. De préférence une jupe aura une longueur sensiblement égale ou supérieure à trois fois l'épaisseur du flux rapide, c'est à dire trois fois la plus courte distance séparant la jupe de la paroi principale. Au-delà de chaque jupe, les flux respectivement défléchis conserveront leur cohérence sur une longueur sensiblement égale à la distance entre les deux jupes. Ces flux défléchis seront peu sensibles à leur franchissement, par exemple, par des opérateurs et/ou des produits traités et retrouveront leur cohérence dès que franchis.

L'air utilisé peut être extrait de l'atmosphère puis, par exemple, traité pour le rendre stérile. Particulièrement si l'air diffusé n'est pas utilisé pour la

- 7 -

respiration, on peut aussi utiliser un air comprenant un gaz ou un mélange gazeux spécifique, par exemple neutre vis à vis des produits traités, c'est à dire qui n'interagisse pas avec ces produits. On peut ainsi souhaiter que l'air ne contienne pas d'oxydant pour ces produits.

5 Selon l'invention un dispositif de diffusion d'air peut être combiné avec un moyen parmi une chaîne de fabrication, une machine-outil, un lit, une table d'opération chirurgicale et un présentoir. Ainsi, le dispositif de diffusion et le moyen auquel il est combiné sont adaptés entre eux pour offrir une protection optimale.

10 D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description ci-après, relative à des exemples non limitatifs.

Aux dessins annexés :

la figure 1 est une représentation schématique d'une coupe transversale et verticale d'un dispositif de diffusion selon l'invention utilisé comme
15 plafond soufflant,

la figure 2 est une vue en détail de la figure 1, au voisinage d'une paroi latérale, illustrant des flux d'air issus du dispositif de diffusion,

les figures 3 à 5 sont des détails illustrant des configurations géométriques possibles pour une paroi latérale, et,

20 la figure 6 est une représentation en perspective d'une paroi de diffusion modulaire pour un dispositif de diffusion selon l'invention.

La figure 1 représente un dispositif de diffusion 1 utilisé comme plafond soufflant, c'est à dire qu'il est disposé au-dessus d'une zone 2 à protéger, qui peut correspondre à une partie ou à la totalité d'un poste d'intervention. Il
25 diffuse vers le bas verticalement sur la zone 2, un gaz approprié, par exemple de l'air dépoussiéré 9. Le dispositif de diffusion 1 comprend un caisson métallique 3, qui est ouvert vers le bas entre des rives parallèles et opposées 5. Une paroi de diffusion 4 s'étend entre les deux rives 5 en travers de toute l'ouverture définie entre les rives 5. Des jupes 6 sont disposées le long de
30 bords opposés 7 du caisson 3, parallèles aux rives 5, de sorte que la paroi de

- 8 -

diffusion 4 se trouve entre les jupes 6 dirigées vers le bas à partir du côté inférieur du caisson 3.

Le caisson 3 et la paroi de diffusion 4 définissent un volume intérieur 8 qui est régulièrement alimenté en air, traité et pressurisé, et sert de source
5 d'air pour le dispositif de diffusion. Une alimentation, non représentée, est disposée en amont du volume intérieur 8. Elle comprend généralement un préfiltre pour de l'air puisé dans l'atmosphère, puis un ventilateur et enfin un filtre à très haute efficacité permettant d'assurer un dépoussiérage convenable de l'air.

10 La paroi de diffusion, qui est ici une tôle métallique perforée, peut être décomposée en trois parois, une paroi principale 11 sensiblement plane et horizontale, et deux parois latérales 12 qui sont des quarts de cylindre ayant chacun un axe parallèle aux rives 5. Chaque paroi latérale est disposée entre l'une respective des rives 5 du caisson et la paroi principale, en formant un
15 prolongement courbe de la paroi principale 11. Les axes des cylindres sont dans le volume intérieur 8, de sorte que les parois latérales sont convexes du côté extérieur du caisson 3.

Chaque perforation de la paroi de diffusion 4 est un pore par lequel l'air peut être diffusé depuis le volume intérieur 8 à travers la paroi de diffusion 4.
20 La porosité est la même sur l'ensemble de la paroi de diffusion, c'est à dire que les pores sont régulièrement répartis et de forme et taille sensiblement identiques. Ils sont suffisamment petits et rapprochés pour que chaque filet d'air 14 issu d'un pore quelconque 13 forme un tout cohérent avec des filets d'air issus de pores voisins. Dans l'exemple des figures 1 et 2, la paroi de
25 diffusion est fine et les pores n'ont pas de rôle directif, c'est à dire qu'ils n'ont pas, par exemple, la forme d'une buse qui imposerait une direction à l'air qui est diffusé. Ainsi, l'air est diffusé sensiblement perpendiculairement à la paroi de diffusion 4 au droit de chaque pore. De même, le volume intérieur 8 forme une source unique, de pression sensiblement uniforme, la valeur de
30 la vitesse de diffusion V_1 de tous les filets d'air est sensiblement identique.

L'air 9 issu du dispositif de diffusion 1 comprend un flux d'air principal 91 issu de la paroi principale 11, et des flux d'air latéraux 92 issus chacun de l'une des parois latérales 12. La paroi principale 11 forme un plan horizontal, de sorte que les vitesses de diffusion principale V11 dans le flux d'air principal 91 au moment de sa diffusion par la paroi 11 sont uniformes en valeur et en direction selon une direction principale D, dirigée verticalement vers le bas. La valeur des vitesses de diffusion principale V11 est maintenue inférieure à une valeur limite, par exemple 0,6 m/s, au-delà de laquelle un flux d'air n'est plus laminaire. Le flux principal diffusé est laminaire.

Le flux principal 91, issu de la paroi principale 11, conserve sa vitesse uniforme. C'est à dire que sa vitesse d'écoulement principal V21 (figure 2) lorsqu'il traverse un plan P correspondant au bord inférieur 16 de la jupe 6, est sensiblement identique en direction et en valeur à la vitesse de diffusion principale V11.

Les vitesses de diffusion latérale V12 dans un flux d'air latéral 92 au moment de sa diffusion par la paroi 12 sont uniformes en valeur et leur valeur est égale à celle des vitesses de diffusion principale V11. Cependant, l'orientation de la vitesse de chaque filet d'air latéral dépend de la position du pore dont le filet est issu. Ainsi, les directions des vitesses de diffusion latérale V12 divergent progressivement de la direction principale D à mesure que l'on parcourt la paroi latérale 12 en s'éloignant de la paroi principale 11. En conséquence, la direction d'une vitesse de diffusion latérale V12 d'un filet d'air issu d'un pore proche de la paroi principale est sensiblement identique à la direction principale D, donc sensiblement parallèle aux jupes 6. Par contre, la direction d'une vitesse de diffusion latérale V12 d'un filet issu d'un pore proche d'une rive 5 est sensiblement perpendiculaire à la direction principale D et donc dirigée horizontalement vers la jupe 6 la plus voisine, sensiblement perpendiculairement au plan de cette même jupe.

Ainsi, en référence au détail de la figure 2, la jupe 6 est un obstacle à l'écoulement des filets d'air 14 diffusés au travers de la paroi latérale 12. Les filets d'air ainsi diffusés vont se concentrer contre la jupe 6, qui les défléchit,

- 10 -

puis la longer jusqu'à son bord inférieur 16. Plus le pore dont sort un filet d'air est proche de la rive 5, plus la section disponible pour l'écoulement de ce filet est réduite. Pour un débit constant du filet d'air, cela entraîne une augmentation de sa vitesse d'écoulement.

5 Il en résulte que, dans un plan P horizontal (voir figure 2) correspondant au bord inférieur 16 de la jupe 6, les vitesses d'écoulement latérales V22 du flux latéral défléchi ont des directions sensiblement identiques entre elles et parallèles à la direction principale D, mais des valeurs qui partent d'une valeur minimale égale à la vitesse V21 du flux principal le long de la frontière F et
10 vont en augmentant à mesure que l'on parcourt le plan P en se rapprochant du bord inférieur 16 de la jupe 6.

Ainsi, le long de la frontière F, le flux latéral a la même vitesse que le flux principal puis sa vitesse croît d'abord très lentement puis de plus en plus rapidement lorsqu'on s'éloigne de la frontière F. Ainsi, la frontière F est un
15 plan sensiblement vertical qui se conserve au-delà du plan P, de même que le caractère laminaire du flux principal.

A l'opposé et au-delà du plan P, le flux latéral tend à reconquérir de l'espace pour son écoulement en réduisant l'espace occupé par l'air ambiant 99. Ainsi, le flux latéral tend à s'élargir en repoussant l'air ambiant ce qui
20 contribue à augmenter la zone protégée 2 en formant une barrière de confinement pour le flux laminaire. En référence à la figure 1, cette zone protégée peut être divisée en trois parties. Entre les frontières F une partie 21 baignée par le flux principal 91, laminaire et lent, et au-delà des frontières F deux parties latérales 22 baignées par un flux latéral, d'autant plus rapide et
25 turbulent que l'on s'éloigne des frontières. Les jupes sont suffisamment courtes pour ménager un passage libre sous leur bord inférieur 16 et au-dessus de la zone 2. Au-delà de la jupe, les filets extérieurs du flux latéral, initialement les plus rapides, peuvent ensuite ralentir en entraînant de l'air ambiant et en s'élargissant dans celui-ci, mais les filets situés en deçà
30 empêchent un ralentissement trop fort et, quoi qu'il en soit, maintiennent la protection du flux principal.

- 11 -

Un interstice à été ménagé entre le bord 5 du caisson 3 et la jupe 6 pour créer une fuite 20 d'une partie du flux latéral. Ceci permet d'éviter la création de turbulences excessives dans une zone limitée par le caisson, entre le bord 7 et la rive 5, et le haut de la jupe. D'autre part, si la jupe 6 est prévue
5 démontable, il est difficile d'assurer l'étanchéité entre la jupe 6 et le caisson 3. Un effet de pompe au travers d'une étanchéité mal faite engendrerait la pollution de l'air diffusé par de l'air ambiant 99. Ainsi, la surpression entre la paroi latérale et la jupe, en générant la fuite 20, permet d'éviter cet effet de pompe sans nécessiter une étanchéité entre la jupe 6 et le caisson 3.

10 Il peut être nécessaire de prévoir un éclairage de la zone protégée. Si cet éclairage est disposé dans la zone protégée l'écoulement du flux y sera perturbé. Il est donc avantageux de prévoir un éclairage en amont de la paroi de diffusion, par exemple dans le volume intérieur 8. La paroi de diffusion est alors adaptée pour permettre le passage de la lumière au travers de la paroi
15 jusque dans la zone d'intervention. Ainsi, la porosité peut être suffisante pour le passage de la lumière et/ou la paroi être constituée d'un matériau transparent ou translucide. Les moyens d'éclairage peuvent aussi être disposés dans la paroi.

Il est aussi préférable de prévoir, autant que possible, de diffuser de l'air
20 déjà traité, c'est à dire qu'il n'est plus nécessaire de disposer dans la zone protégée des dispositifs de traitement de l'air qui seraient susceptibles de perturber son écoulement. Ces dispositifs de traitement peuvent comprendre des moyens de climatisation pour l'hygrométrie ou la température de l'air, des moyens pour y mélanger des gaz ou des moyens pour charger l'air en
25 particules formant ainsi un aérosol. Ces particules peuvent être liquides ou solides, par exemple une poudre. Ces particules peuvent être une substance désinfectante qui conserve la paroi de diffusion exempte de contamination. Les moyens pour charger l'air peuvent être des buses disposées en amont de la paroi de diffusion. D'autres moyens tels que de la lumière pulsée ou des
30 lampes à ultra-violets peuvent être insérés en amont de la paroi de diffusion

- 12 -

pour décontaminer l'air et des surfaces, telles celles du caisson ou de la paroi.

D'autres configurations que le quart de cylindre sont possibles pour une paroi latérale 12. A la figure 3, elle est constituée d'une partie plane 23 s'étendant parallèlement à la direction D à partir de la rive 5 et reliée à la paroi principale 11 par une autre partie plane 24 inclinée à 45 degrés par rapport à la paroi principale. A la figure 4, la paroi latérale 12 forme un angle droit avec la paroi principale et suit un profil rectiligne jusqu'à la rive 5. Dans la configuration de la figure 5, la paroi principale s'étend jusqu'à l'aplomb de la rive 5 puis elle est reliée par une paroi latérale constituée de deux quarts de cylindres 26,27 encadrant une partie 25 plane et perpendiculaire à la paroi principale. La jupe est déportée latéralement vers l'extérieur par rapport au caisson et remonte plus haut que la rive 5. Le bord 7 du caisson est confondu avec la rive 5.

Au lieu d'être d'un seul tenant, la paroi de diffusion peut être modulaire ce qui permet de couvrir des surfaces importantes ou de forme complexe ou encore d'utiliser plusieurs sources, simultanément ou non. La figure 6 présente une paroi de diffusion composée de trois modules, normalement jointifs mais présentés distants pour la clarté de la description. Elle comprend deux modules d'extrémité 30 et un module intermédiaire 31, tous construits sur une base rectangulaire. Le module d'extrémité comprend sur deux côtés opposés d'une paroi principale 11, des parois latérales 12, et sur ses deux autres côtés opposés une séparation 32. Les deux modules d'extrémité comprennent sur trois de leurs côtés une paroi latérale 12 et sur le quatrième côté une séparation 32 pour venir coïncider avec une séparation 32 du module intermédiaire 31 lors de leur assemblage. Les séparations 32, s'étendent perpendiculairement à la base de chacun des modules. elles ont pour rôle principal d'assurer la rigidité de chacun des modules, ainsi que de participer à l'étanchéité à l'air entre deux modules contigus.

On peut ainsi, selon les besoins, construire une paroi de diffusion comprenant plusieurs modules intermédiaires ou, au contraire, une paroi ne

- 13 -

comportant que deux modules d'extrémité montés contigus. Dans le cas où des modules contigus sont raccordés à des sources différentes, ils peuvent permettre de diffuser de l'air différemment traité sans interrompre la continuité du flux laminaire. Ainsi, par exemple, un premier module peut
5 diffuser de l'air simplement filtré et disposer d'une source lumineuse, un second module peut permettre de diffuser de l'air chargé de particules d'eau sous forme d'un brouillard et un troisième de l'air sec et chaud.

Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples
10 sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, les jupes peuvent être rigides ou souples, transparentes ou non, courtes ou longues. De plus, des parois proches du dispositif peuvent servir de jupes, qu'elles soient horizontales ou verticales, planes ou non, lisses ou rugueuses, totalement étanches ou seulement partiellement, pourvu qu'elles
15 constituent un déflecteur efficace pour le flux latéral divergent et qu'elles n'y introduisent pas de turbulences excessives. Le caisson n'a pas obligatoirement la forme d'un parallélépipède mais peut être l'extrémité d'une gaine ou encore le flanc d'une gaine munie d'une ouverture et de rives pour y disposer une paroi de diffusion. L'invention peut aussi conçue pour que la
20 direction principale ne soit pas verticale. Cette direction peut être horizontale dans le cas d'un mur diffusant.

Une zone à protéger peut être mobile ou non et avoir des dimensions de quelques centimètres ou encore comprendre un convoyeur de plusieurs mètres. Elle n'est pas obligatoirement un plan mais peut aussi être un
25 volume. Un dispositif de diffusion selon l'invention peut être adapté pour protéger une zone quelles que soient ses dimensions.

Selon les besoins de protection, le flux latéral n'entoure pas obligatoirement l'ensemble du flux principal. Il peut être fractionné et d'autres flux plus ou moins rapides ou lents peuvent occuper une partie de la
30 périphérie du flux principal ou exister au-delà du flux latéral.

- 14 -

Le poste d'intervention peut être limité à une machine ou une partie d'une machine. Le poste peut ne pas être prévu pour qu'un opérateur pénètre dans le flux lors du fonctionnement habituel de cette machine.

L'invention n'est pas non plus limitée à l'industrie pharmaceutique mais
5 peut aussi être utilisée dans tout type d'industrie sensible à une contamination aéroportée, par exemple l'industrie agro-alimentaire, l'industrie cosmétique, l'industrie électronique, la santé et tout type de laboratoire. Elle peut être installée dans une salle où l'empoussièrement ou une autre contamination est déjà maîtrisé.

10 L'invention trouve aussi des applications dans la distribution, par exemple d'aliments et particulièrement pour la restauration. Ainsi, l'invention peut comprendre un présentoir pour des produits alimentaires mis à la disposition de la clientèle, par exemple dans le cadre d'un buffet, ou bien servir à la présentation de produits frais dans un magasin, par exemple dans
15 une boucherie ou une pâtisserie.

Dans le domaine de la santé, l'invention peut trouver de nombreuses applications. Chez un dentiste, elle peut par exemple être adaptée pour diffuser un flux sain sur une mâchoire en cours de traitement. Un véhicule d'intervention peut être équipé de l'invention pour protéger des blessés de
20 contaminations bactériennes durant leur transport. Une salle d'opération ou une chambre de convalescence peuvent aussi comprendre l'invention dans des buts sanitaires pour diffuser un flux sain sur tout ou partie du corps d'un patient. Ainsi, l'invention peut comprendre un lit. Particulièrement dans le cas d'un grand brûlé, l'invention peut comprendre des moyens de diffuser sur la
25 plaie de l'air fortement humide, éventuellement additionné de substances calmantes et/ou désinfectantes. Un air chargé d'une substance désinfectante, diffusé par l'invention, est particulièrement adapté à éviter les infections nosocomiales.

Le poste d'intervention peut être équipé de moyens d'absorption du flux
30 afin que ce flux soit peu ou pas perturbé au voisinage, par exemple, d'une table ou d'un convoyeur destiné à supporter le produit sensible. Ainsi, un

- 15 -

support de ce type pourra être poreux et équipé d'un dispositif d'extraction de l'air. Des moyens d'absorption seront utiles aussi si l'air diffusé ne doit pas se mélanger avec l'ambiance environnante, particulièrement si l'air diffusé est toxique.

- 5 Par ailleurs, un dispositif de diffusion selon un art antérieur peut être transformé en un dispositif de diffusion selon l'invention, en remplaçant une paroi de diffusion antérieure par une paroi principale et une paroi latérale selon l'invention convenablement dimensionnées et en y adjoignant autant de jupes que de besoin. Une autre possibilité est de rajouter un dispositif de
- 10 diffusion selon l'invention à un dispositif de diffusion préexistant, créant ainsi, entre une paroi de diffusion du dispositif préexistant et celles du dispositif selon l'invention un espace d'homogénéisation. Cet espace de mélange permet d'homogénéiser les caractéristiques statiques et dynamiques, notamment la pression, de l'air avant sa diffusion. Cet espace
- 15 pourra avoir avantageusement une épaisseur égale à la hauteur des parois latérales.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour protéger une zone (2) d'un poste d'intervention en établissant en direction (D) de cette zone un flux d'air (9) sensiblement parallèle ayant au-delà d'au moins une frontière (F) une vitesse (V22) progressivement accrue, procédé dans lequel, en deçà de ladite frontière, on donne au flux d'air une vitesse (V21) qui est sensiblement uniforme le long d'une section du flux dans un plan (P) transversal à la direction d'écoulement, caractérisé en ce qu'en deçà de ladite frontière, le flux est diffusé au travers d'une paroi poreuse sensiblement plane (11).
2. Procédé pour protéger un flux laminaire (91), caractérisé en ce qu'on établit un flux latéral (92) ayant une frontière (F) commune avec le flux laminaire, ledit flux latéral ayant une vitesse (V22) progressivement accrue au-delà de ladite frontière (F), et sa vitesse à ladite frontière étant sensiblement égale à la vitesse (V21) du flux laminaire (91), et en ce que le flux laminaire est diffusé au travers d'une paroi poreuse sensiblement plane.
3. Dispositif de diffusion d'air (1) pour la mise en œuvre d'un procédé selon la revendication 1 ou 2 comprenant des moyens (3,4,6) pour générer au moins un flux d'air principal (91) et sur une partie au moins de la périphérie du flux d'air principal, un flux d'air latéral (92) ayant une vitesse d'écoulement (V22) plus grande que le flux d'air principal, de façon à former un flux d'air (9) sensiblement parallèle composé au moins pour partie avec le flux d'air principal et le flux d'air latéral, ledit dispositif comprenant en outre des moyens (3,4,6) pour que la vitesse de l'air (V21) dans le flux d'air principal soit sensiblement uniforme le long d'une section bidimensionnelle du flux dans un plan (P) transversal à la direction d'écoulement (D), le flux d'air principal étant émis au travers d'une paroi principale poreuse (11) sensiblement plane, le flux latéral (92) étant

- 17 -

contigu au flux principal (91) le long de la frontière (F) et la vitesse (V22) de l'air dans le flux latéral à la frontière étant sensiblement égale à la vitesse uniforme (V21) dans le flux principal, et en ce que ladite vitesse (V22) du flux latéral augmente progressivement si l'on s'éloigne de ladite
5 frontière.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le long de la frontière F, le flux latéral a la même vitesse que le flux principal puis sa vitesse croît d'abord très lentement puis de plus en plus rapidement
10 lorsqu'on s'éloigne de la frontière F.

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4 caractérisé en ce que la vitesse d'écoulement (V21) du flux principal lorsqu'il traverse un plan (P) correspondant au bord inférieur (16) de la jupe (6), est sensiblement
15 identique en direction et en valeur à la vitesse de diffusion principale (V11).

6. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 5, dont le flux latéral est contigu au flux principal le long de la frontière et caractérisé en ce que,
20 dans le plan transversal, la vitesse de l'air mesurée dans le flux latéral diverge progressivement de la direction du flux principal si l'on s'éloigne de ladite frontière.

7. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que les
25 moyens pour générer comprennent une paroi latérale (12) poreuse disposée en périphérie de la paroi principale, les pertes de charge à travers les porosités de la paroi latérale variant, de sorte que la vitesse de l'air au travers de la paroi latérale augmente continûment à partir de la vitesse du flux principal, à mesure que l'on s'éloigne de la paroi principale.

30

8. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que la paroi de diffusion a une porosité sensiblement constante.
- 5 9. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que les moyens pour générer comprennent au moins la paroi principale (11) poreuse, sensiblement plane et au moins une paroi latérale (12) poreuse disposée en périphérie de la paroi principale, ladite paroi principale étant adaptée pour diffuser le flux d'air principal selon une direction principale
10 (D) et ladite paroi latérale étant agencée pour diffuser un flux d'air latéral divergent de la direction principale et en ce qu'à la sortie de la paroi latérale, la section disponible pour l'écoulement d'une quantité d'air donnée dans le flux latéral est de plus en plus petite lorsqu'on s'éloigne du flux principal, de façon que le flux latéral soit de plus en plus accéléré
15 lorsqu'on s'éloigne dudit flux principal.
10. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend une jupe (6) disposée de telle sorte que la paroi latérale est située entre cette jupe et la paroi principale et ladite jupe
20 étant agencée pour défléchir une partie au moins du flux divergent issu de la paroi latérale.
11. Dispositif de diffusion d'air selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'une surface de la jupe en contact avec un flux est définie par des
25 génératrices sensiblement parallèles au flux ou parallèles à la direction principale.
12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que la jupe a, au-delà de la paroi principale, une longueur sensiblement égale ou
30 supérieure à trois fois l'épaisseur du flux rapide, c'est-à-dire trois fois la plus courte distance séparant la jupe de la paroi principale, et/ou, lorsque

deux bords opposés dudit dispositif comprennent chacun une paroi latérale disposée respectivement entre une jupe et la paroi principale, chaque jupe a, au-delà de la paroi principale, une longueur sensiblement égale à la demi-distance entre les deux jupes.

5

13. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que les parois principale et latérale, sont des parois d'un caisson (3), la jupe étant disposée de sorte qu'un interstice est ménagé entre le caisson et la jupe pour y créer une fuite (20) d'une partie du flux latéral.

10

14. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 13, caractérisé en ce que la paroi latérale est agencée pour que le flux d'air latéral diverge progressivement de la direction principale à mesure que l'on parcourt la paroi latérale en s'éloignant de la paroi principale.

15

15. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 14, caractérisé en ce que le flux d'air principal est sensiblement laminaire.

20

16. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 15, caractérisé en ce que l'air est diffusé à une vitesse (V_{11}, V_{12}) de valeur sensiblement constante à travers l'ensemble de la paroi de diffusion (4).

25

17. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 16, caractérisé en ce que l'air est diffusé à partir d'un volume d'air (8) unique dont une enveloppe (3,4) comprend la paroi de diffusion (4).

30

18. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 17, caractérisé en ce que la paroi de diffusion a un profil qui s'incurve progressivement le long de la paroi latérale en s'éloignant de la paroi principale.

19. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 18, caractérisé en ce qu'en tout point de la paroi de diffusion un plan tangent à ladite paroi est perpendiculaire à la direction du flux d'air.
- 5 20. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 19, caractérisé en ce que la paroi de diffusion comprend un tissu perméable à l'air.
- 10 21. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 20, caractérisé en ce qu'il est disposé pour que le flux principal baigne une zone à protéger d'un poste d'intervention.
- 15 22. Dispositif de diffusion d'air selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'il permet le libre accès au poste d'intervention et/ou dans la zone à protéger.
- 20 23. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 22, caractérisé en ce qu'il comprend, en amont et/ou dans la paroi de diffusion, des moyens pour éclairer la zone protégée.
- 25 24. Dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 23, caractérisé en ce que qu'il comprend en amont de la paroi de diffusion des moyens pour charger l'air en particules, ces particules pouvant former un aérosol et être solides ou liquides.
- 25 25. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 24, caractérisé en ce qu'il est composé de plusieurs modules (30, 31).
- 30 26. Dispositif selon la revendication 25, caractérisé en ce qu'au moins deux parmi les modules sont raccordés à des sources d'air différentes.

27. Combinaison d'un dispositif de diffusion d'air selon l'une des revendications 3 à 26 avec un moyen parmi une chaîne de fabrication, une machine-outil, un lit, une table d'opération chirurgicale et un présentoir.

5 28. Dispositif de diffusion caractérisé en ce qu'il est réalisé en substituant, ou en superposant, à une paroi de diffusion existante une paroi de diffusion comprenant au moins une paroi principale poreuse sensiblement
10 plane et au moins une paroi latérale poreuse disposée en périphérie de la paroi principale, ladite paroi principale étant adaptée pour diffuser un flux d'air principal selon une direction principale et ladite paroi latérale étant
15 agencée pour diffuser un flux d'air latéral divergent de la direction principale et en ce qu'à la sortie de la paroi latérale, la section disponible pour l'écoulement d'une quantité d'air donnée dans le flux latéral est de plus en plus petite lorsqu'on s'éloigne du flux principal, de façon que le flux latéral soit de plus en plus accéléré lorsqu'on s'éloigne dudit flux principal.

FIG. 1

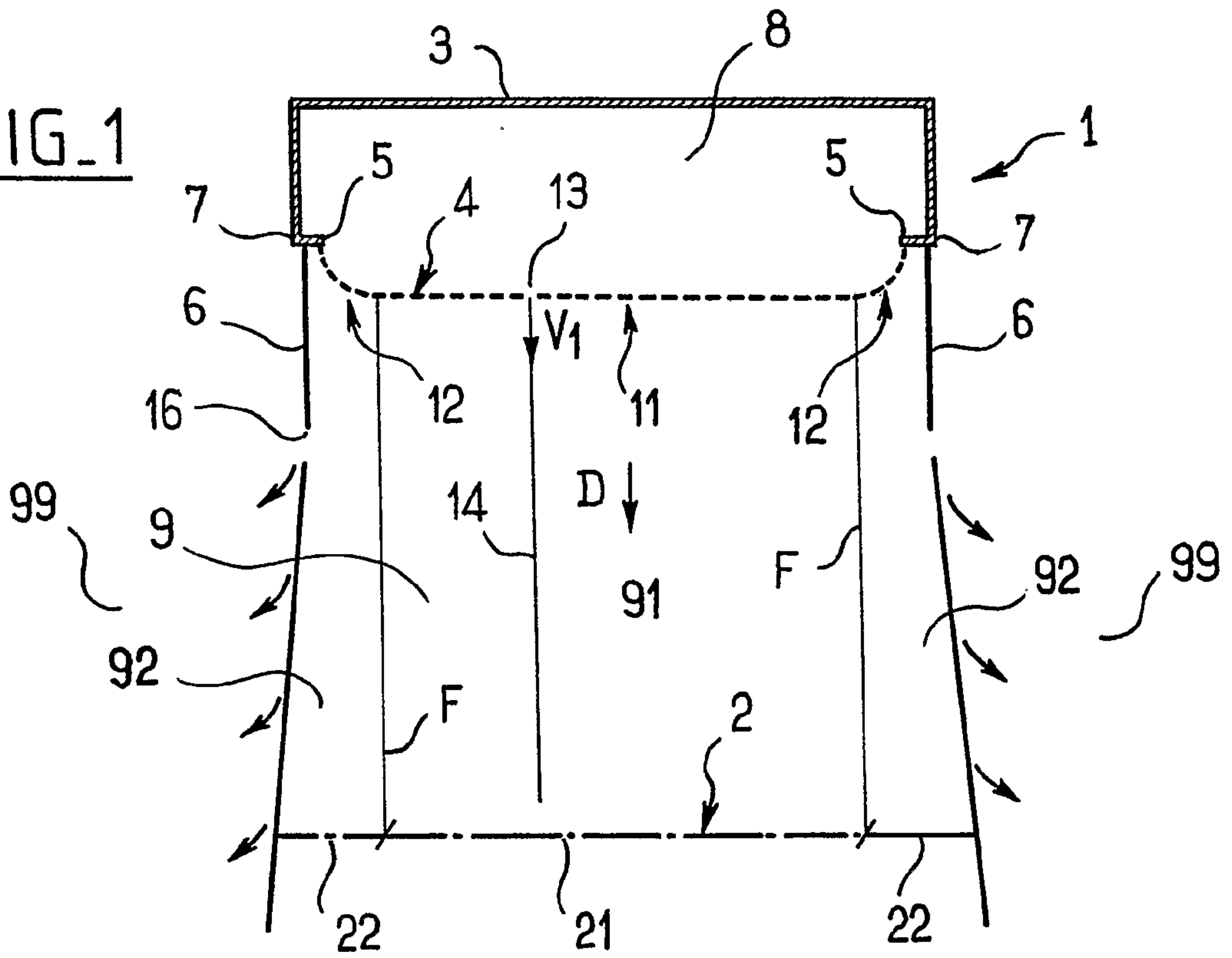


FIG. 2

