(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 848 873 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.03.2015 Bulletin 2015/12

(51) Int Cl.:
F24F 3/16 *(2006.01)* ***F24F 13/08*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **14177330.9**

(22) Date de dépôt: **16.07.2014**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **18.07.2013 FR 1357048**

(71) Demandeur: **Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA)**
92160 Antony (FR)

(72) Inventeurs:
- **Arroyo, Georges**
  35590 SAINT-GILLES (FR)
- **Georgeault, Philippe**
  35630 VIGNOC (FR)
- **Loubat, Michel**
  35000 RENNES (FR)
- **Wallian, Laurence**
  35750 SAINT GONLAY (FR)
- **Carlier, Johan**
  35235 THORIGNE FOUILLARD (FR)
- **Guibert, Anthony**
  35000 RENNES (FR)
- **Heitz, Dominique**
  35740 PACE (FR)
- **Loisel, Philippe**
  35520 MELESSE (FR)

(74) Mandataire: **Dutreix, Hugues Ours**
Ipsilon Brema-Loyer
3, rue Edouard Nignon
44300 Nantes (FR)

(54) **Dispositif de protection d'une zone d'opération et procédé correspondant**

(57) L'invention concerne un dispositif de protection d'une zone d'opération, notamment pour la manipulation de produits. Ledit dispositif comprenant un plateau (2), appelé plateau de diffusion, présentant deux faces opposées, l'une dite face supérieure (202), orientée vers la zone d'opération (100), et l'autre, dite face inférieure (200). Ledit plateau de diffusion (2) comprend un étage de redressement (20), un étage d'orientation (21) et un écran de diffusion (22), lesdits étages présentant chacun des ouvertures de passage d'un flux de fluide (7), et chaque ouverture de l'écran de diffusion (22) débouchant sur la face supérieure (202) du plateau (2) et présentant une section de passage dont la surface est plus petite que celle de chacune desdites ouvertures (215) de l'étage d'orientation (21). L'invention concerne également un procédé de manipulation correspondant.

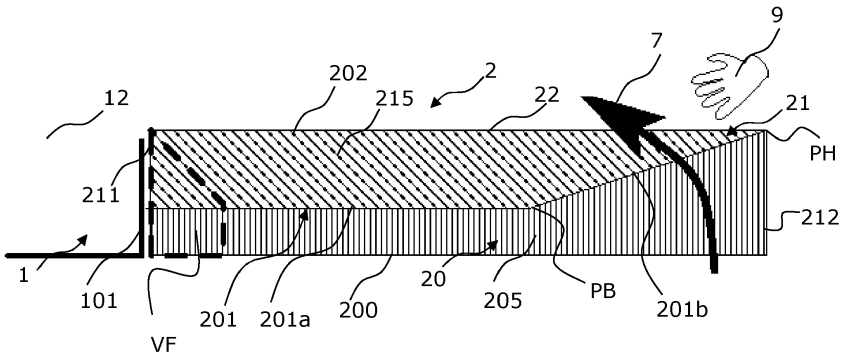

FIG.3

EP 2 848 873 A1

Description

[0001] La présente invention concerne de manière générale la protection d'une zone d'opération. L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de protection d'une zone d'opération, notamment pour la manipulation de produits, et un procédé de manipulation correspondant.

[0002] Dans de nombreux domaines industriels, tels que l'agro-alimentaire, la pharmacie, la biologie ou l'électronique, il est nécessaire de protéger la zone de manipulation des produits vis-à-vis des pollutions extérieures.

[0003] Il est connu de protéger la zone de manipulation en la balayant par un flux d'air. Usuellement un tel flux d'air est généré par des moyens de soufflage et/ou d'aspiration placés à proximité de ladite zone de manipulation.

[0004] Ces moyens de soufflage/aspiration sont situés à proximité de la zone de manipulation pour maîtriser le flux d'air en vue d'obtenir la stabilité du flux d'air avec une vitesse faible et une température adaptée au confort des opérateurs.

[0005] Cependant, la présence de ces moyens de soufflage/aspiration à proximité des opérateurs peut constituer une gêne pour l'utilisateur par l'encombrement physique et/ou visuel qu'ils imposent. L'opérateur peut aussi être incommodé par le flux d'air lorsque son visage est exposé.

[0006] Le document US3660956 décrit une grille d'aération d'équipement avec une sortie de flux d'air vertical. Le document US3530781 décrit aussi une grille d'aération d'une installation enterrée. Le document FR2353808 décrit un coffre de ventilation pour toiture d'immeuble. Aucune des installations décrites ci-dessus n'est prévue pour permettre à un opérateur de se tenir sur un côté de l'installation et de manipuler des produits au niveau de l'installation en protégeant la zone de manipulation des produits vis-à-vis des pollutions extérieures.

[0007] Le but de l'invention est de proposer un dispositif de protection d'une zone de manipulation, encore appelée champ opératoire, permettant d'améliorer les conditions de manipulations.

[0008] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de protection d'une zone d'opération, notamment pour la manipulation de produits,

ledit dispositif comprenant un plateau, appelé plateau de diffusion, présentant deux faces opposées, l'une dite face supérieure, orientée vers la zone d'opération, et l'autre, dite face inférieure,

caractérisé en ce que ledit plateau de diffusion comprend un premier étage, appelé étage de redressement, un deuxième étage, appelé étage d'orientation et un troisième étage, appelé écran de diffusion, lesdits étages présentant chacun des ouvertures de passage d'un flux de fluide,

les ouvertures de l'étage de redressement débouchant en face inférieure du plateau de diffusion et communiquant avec les ouvertures de l'étage d'orientation, lesdites ouvertures de l'étage de redressement étant configurées pour orienter le flux de fluide, entrant dans le plateau de diffusion par sa face inférieure, selon une première direction, par exemple verticale,

les ouvertures de l'étage d'orientation communiquant avec les ouvertures de l'écran de diffusion, lesdites ouvertures de l'étage d'orientation étant configurées pour orienter le flux de fluide, sortant des ouvertures de l'étage de redressement, selon une deuxième direction oblique par rapport à ladite première direction et par rapport à la face supérieure du plateau ;

chaque ouverture de l'écran de diffusion débouchant sur la face supérieure du plateau et présentant une section de passage dont la surface est plus petite que celle de chacune desdites ouvertures de l'étage d'orientation ;

et en ce que la zone de séparation de l'étage de redressement et de l'étage d'orientation présente une partie, dit partie parallèle, sensiblement parallèle à la face supérieure du plateau de diffusion et une partie, dite partie inclinée, inclinée par rapport à la face supérieure, ladite partie inclinée s'étendant entre ladite partie parallèle et un côté d'extrémité libre du plateau au niveau duquel un opérateur est apte à se positionner,

et en ce que la partie inclinée s'étend depuis un point bas situé au niveau de la partie parallèle jusqu'à un point haut situé au niveau dudit côté d'extrémité libre du plateau.

[0009] L'étage de redressement permet de redresser le fluide qui arrive en entrée du plateau, en particulier lorsque celui-ci arrive sensiblement parallèlement au plateau, c'est-à-dire sensiblement parallèlement à la face de dessous du plateau.

[0010] L'étage d'orientation situé au-dessus, c'est-à-dire en aval de l'étage de redressement, permet d'orienter le flux redressé dans la direction souhaitée en limitant les pertes de charge et les défauts d'homogénéité de la vitesse du flux au niveau de la surface de diffusion du plateau par rapport à une configuration dans laquelle le flux ne serait pas précédemment redressé.

[0011] L'écran de diffusion permet, grâce à ses ouvertures réduites, de former une surface de travail sensiblement plane, sur laquelle des objets peuvent être posés avec un risque réduit de tomber ou de se coincer dans les ouvertures du plateau.

[0012] Une telle combinaison permet d'orienter le flux suivant une direction oblique par rapport à la normale au plateau pour permettre à un opérateur de se positionner du côté opposé au flux afin de limiter l'exposition de son visage au flux, tout en limitant les pertes de charge du flux et en offrant une surface de manipulation sensiblement plane, avec un risque réduit de chute d'objet dans les ouvertures du plateau.

[0013] La partie inclinée de la zone de séparation prolonge la partie parallèle vers le côté d'extrémité libre, ou tranche externe, du plateau. Une telle inclinaison de la partie de la zone de séparation entre l'étage de redressement et l'étage d'orientation située du côté de la tranche du plateau, permet d'obtenir, en particulier du côté

où se situe l'opérateur, une diffusion de fluide avec des caractéristique aérodynamiques stables, tout en maintenant une orientation du flux dans le sens d'un écartement par rapport à l'opérateur.

[0014] Ledit point haut de la partie inclinée est plus proche de la face supérieure que de la face inférieure et est situé sur ou proche du côté d'extrémité libre, encore appelé tranche externe, du plateau au niveau de laquelle l'opérateur se positionne.

[0015] La zone de séparation entre les deux étages de redressement et d'orientation comprend ainsi une surface non plane présentant un point haut proche du côté, encore appelé tranche externe, du plateau où l'opérateur se tient par rapport au point bas plus proche du centre du plateau. Ainsi la surface supérieure du plateau est alimentée en air sur toute sa surface, même du côté du plateau où se situe l'opérateur. En outre, grâce à une telle inclinaison de la partie de la zone de séparation située à proximité de la tranche externe, avec un point haut situé du côté de ladite tranche externe, l'effet visqueux des lames d'air sortant des ouvertures inclinées issues de la zone la plus épaisse de l'étage de d'orientation définie par la partie parallèle de la zone de séparation, induit l'entraînement des lames d'air qui sortent le plus près de l'opérateur, issues de la zone la moins épaisse de l'étage d'orientation définie par la partie inclinée, en confortant leur l'inclinaison souhaitée. Un tel agencement de la partie inclinée permet ainsi de conserver le côté du plateau où se tient l'opérateur, perpendiculaire aux faces supérieure et inférieure du plateau, tout en assurant une diffusion d'air sur l'ensemble de la surface supérieure du plateau même à proximité de l'opérateur et avec un effet d'inclinaison fiable au niveau de la tranche externe du fait de l'entrainement dudit flux diffusé au niveau du bord d'extrémité, par le flux diffusé au niveau du centre de la surface supérieure du plateau.

[0016] Selon un mode de réalisation particulier la partie inclinée est rectiligne.

[0017] Selon un autre mode de réalisation particulier, la partie inclinée est courbe, et le centre de courbure de la partie inclinée est orienté vers la face supérieure dudit plateau. On peut en particulier prévoir que la partie inclinée prolonge la partie parallèle de manière tangentielle.

[0018] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, l'épaisseur de l'écran de diffusion est plus faible que celle de l'étage d'orientation ou de l'étage de redressement.

[0019] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit dispositif comprend un panneau, appelé plan de travail, de préférence d'épaisseur sensiblement égale à celle du plateau de diffusion, qui prolonge le plateau de diffusion du côté d'une tranche, dite tranche interne, du plateau de diffusion, opposée à la tranche, dite tranche externe, au niveau de laquelle un opérateur est apte à se positionner en vue de manipuler des produits au dessus du plateau de diffusion, et ladite deuxième direction correspondant à l'orientation des ouvertures de l'étage d'orientation est choisie de manière à diriger le flux de fluide en face supérieure du plateau en l'éloignant de la tranche externe du plateau de diffusion.

[0020] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit point haut est situé sur le, ou au voisinage du, bord supérieur externe du plateau de diffusion, défini par la jonction de la face supérieure du plateau et de ladite tranche externe.

[0021] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, l'étage d'orientation et/ou l'étage de redressement comprend une structure alvéolaire, de préférence en nid d'abeille, lesdites alvéoles formant les ouvertures dudit étage.

[0022] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, les alvéoles de l'étage d'orientation sont décalées par rapport aux alvéoles de l'étage de redressement avec lesquelles elles communiquent.

[0023] Une structure en nid d'abeille de l'étage d'orientation et/ou de l'étage de redressement permet de contribuer à la laminarisation du flux de fluide et de guider le flux en limitant les pertes de charge, tout en formant un support rigide pour l'écran de diffusion. En variante, la structure en nid d'abeille pourrait être remplacée par une autre structure à alvéoles, ou d'autres structures à ouvertures, tout en présentant des directrices de même nature pour guider le flux, telles que des lamelles courbées, ou des tubes cintrés. Avantageusement, la taille caractéristique de la section de passage de chaque alvéole, par exemple le diamètre du cercle inscrit, est au moins trois fois inférieure à sa hauteur.

[0024] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit écran de diffusion est formé par une toile tissée, de préférence en plastique, tel que du polyéthylène.

[0025] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit dispositif comprend un caisson présentant une entrée d'air et une sortie d'air débouchant sur la face inférieure du plateau de diffusion, et un ventilateur agencé, de préférence à l'intérieur du caisson, pour faire circuler un flux de fluide depuis l'entrée vers la sortie dudit caisson.

[0026] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit dispositif comprend des moyens de régulation de la vitesse du flux de fluide, lesdits moyens de régulation de vitesse comprenant un capteur de vitesse et une unité de pilotage du ventilateur en fonction de la vitesse de flux de fluide acquise par le capteur pour maintenir la vitesse du flux de fluide en sortie du plateau de diffusion sensiblement égale à une valeur de consigne.

[0027] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit capteur de vitesse comprend un boîtier qui s'étend à travers une paroi du caisson et dans lequel sont ménagées une entrée de fluide du côté de l'intérieur du caisson et une sortie de fluide du côté de l'extérieur du caisson, ledit boîtier logeant une sonde d'acquisition de la vitesse du flux de fluide circulant entre l'entrée et la sortie du boîtier, et ledit capteur est conçu pour générer une perte de charge, vis-à-vis du fluide qui le traverse, sensiblement égale à celle générée par l'écran de diffu-

sion.

[0028] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit capteur de vitesse est situé entre le ventilateur et la sortie d'air du caisson.

[0029] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit dispositif comprend un filtre, appelé préfiltre, situé en amont du ventilateur, de préférence à l'entrée dudit caisson, et/ou un filtre, situé en aval du ventilateur, de préférence entre le ventilateur et le capteur de vitesse.

[0030] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit caisson est situé sous le plan passant par la face inférieure du plateau de diffusion.

[0031] L'invention concerne également un procédé de manipulation de produits au dessus d'un plateau, appelé plateau de diffusion, caractérisé en ce que ledit plateau de diffusion fait partie d'un dispositif de protection d'une zone d'opération tel que décrit ci-dessus et pour lequel le flux de fluide diffusé en face supérieure est orienté suivant une direction oblique par rapport à la normale au plateau,, et en ce qu'un opérateur se positionne du côté du plateau qui est opposé au sens de direction dudit flux de fluide diffusé en face supérieure.

[0032] L'invention sera bien comprise à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisation, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe du dispositif selon l'invention montrant le cheminement du flux d'air d'amont en aval du plateau diffuseur;
- la figure 2 est une vue schématique du capteur de vitesse du dispositif selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe du dispositif selon l'invention montrant les trois étages du plateau de diffusion selon un premier mode de réalisation ;
- la figure 4 est une vue schématique en coupe du dispositif selon l'invention montrant les trois étages du plateau de diffusion selon un deuxième mode de réalisation.

[0033] En référence aux figures et comme rappelé ci-dessus, l'invention concerne un dispositif de protection d'une zone d'opération 100, notamment pour la manipulation de produits de différents types.

[0034] Ledit dispositif comprend un plateau 2, appelé plateau de diffusion, présentant deux faces opposées, l'une dite face supérieure 202, orientée vers la zone d'opération 100, et l'autre, dite face inférieure 200.

[0035] Ledit plateau de diffusion 2 comprend un premier étage, appelé étage de redressement 20, un deuxième étage, appelé étage d'orientation 21 et un troisième étage, appelé écran de diffusion 22. Lesdits étages présentent chacun des ouvertures de passage d'un flux de fluide 7, par exemple de l'air. Ledit plateau est destiné à être utilisé dans un local. Ledit plateau est situé à écartement du sol pour que l'opérateur puisse se tenir debout en manipulant des produits au dessus dudit plateau. Avantageusement, la face supérieure 202 dudit plateau est située à une hauteur adaptée par rapport au sol, par exemple comprise entre 0.6 et 1.7 mètres, pour permettre à un opérateur, qui se tient debout, de manipuler les produits de manière confortable. Cette hauteur est ajustée si la position de travail diffère de la position debout, de sorte que la face supérieure du plateau reste accessible à l'opérateur.

[0036] Comme illustré à la figure 3, les ouvertures 205 de l'étage de redressement 20 débouchent en face inférieure 200 du plateau de diffusion 2 et communiquent avec les ouvertures 215 de l'étage d'orientation 21.

[0037] Lesdites ouvertures 205 de l'étage de redressement 20 sont configurées pour orienter le flux de fluide, entrant dans le plateau de diffusion 2 par sa face inférieure 200, selon une première direction, par exemple verticale. Dans l'exemple illustré aux figures, l'axe de chacune des ouvertures de l'étage de redressement 20 est ainsi perpendiculaire à la face inférieure 200 du plateau.

[0038] Les ouvertures 215 de l'étage d'orientation 21 communiquent avec les ouvertures de l'écran de diffusion 22. Préférentiellement, l'épaisseur de l'écran de diffusion 22 est très faible par comparaison à celle des autres étages de sorte que les ouvertures de cet écran ne sont pas représentées aux figures. Lesdites ouvertures de l'étage d'orientation 21 sont configurées pour orienter le flux de fluide 7, sortant des ouvertures de l'étage de redressement 20, selon une deuxième direction oblique par rapport à ladite première direction.

[0039] Ainsi, pour diriger le flux diffusé par le plateau de diffusion à écartement de l'opérateur afin de ne pas le gêner, ledit axe de chaque ouverture de l'étage 21 d'orientation est incliné par rapport à celui de chaque ouverture de l'étage 20 de redressement, de sorte que les passages d'ouverture définis par les ouvertures entre la face inférieure 200 et la face supérieure 202 du plateau 2 présentent chacun une directrice coudée.

[0040] Chaque ouverture de l'écran de diffusion 22 débouche sur la face supérieure 202 du plateau 2 et présente une section de passage dont la surface est plus petite que celle de chacune desdites ouvertures 215 de l'étage d'orientation 21 ainsi que celle des ouvertures 205 de l'étage de redressement 20. On entend par section de passage, la section transversale à l'axe de l'ouverture. L'axe de l'ouverture correspond à la direction principale du flux circulant à travers ladite ouverture.

[0041] Ledit plateau 2 présente ainsi une pluralité de passages traversants permettant à un flux de fluide de passer d'une face 200 à l'autre 202 dudit plateau 2, c'est-à-dire permettant la diffusion d'un fluide du côté de la face supérieure du plateau orientée vers la zone d'opération 100, tout en redressant le flux entrant du côté de la face inférieure, puis en l'inclinant pour le diffuser à travers l'écran 22 de diffusion au niveau de la zone d'opération100. Le flux diffusé sort de la face supérieure avec l'inclinaison définie par les ouvertures de l'étage d'orientation. Le flux diffusé est ainsi incliné par rapport à la face supérieure 202 du plateau. En particulier l'incli-

naison est choisie de sorte que le flux sortant du plateau est diffusé dans le sens d'un écartement par rapport au bord d'extrémité libre du plateau au niveau duquel l'opérateur est destiné à se positionner pour manipuler les produits. Une telle conception du plateau permet ainsi de limiter le risque de diffusion du flux sur la tête de l'opérateur de sorte la zone d'opération au dessus du plateau est protégée par le flux diffusé vis-à-vis des pollutions extérieures tout en maintenant un confort de travail pour l'opérateur qui en restant du côté dudit bord d'extrémité libre du plateau, peut conserver son tronc et sa tête à l'abri du flux d'air diffusé.

[0042] La zone de séparation 201 de l'étage de redressement 20 et de l'étage d'orientation 21 présente une partie 201a sensiblement parallèle à la face supérieure 202 du plateau 2 de diffusion, située au niveau de la partie centrale du plateau, et une partie inclinée 201 b depuis un point bas PB dans le prolongement de la partie parallèle 201 a jusqu'à un point haut PH écarté du centre du plateau par rapport au point bas et situé au niveau du bord d'extrémité libre. Comme rappelé ci-dessus, le plateau de diffusion présente un côté d'extrémité libre, encore appelé tranche externe, au niveau duquel l'opérateur se positionne pour pouvoir manipuler des produits sur et/ou au-dessus dudit plateau 2. En particulier, ledit point haut PH est situé sur le bord supérieur du plateau 2 qui forme le bord de jonction entre la face supérieure 202 du plateau et la tranche externe 212.

[0043] Ladite partie inclinée depuis un point bas PB jusqu'à un point haut PH écarté du centre du plateau par rapport au point bas peut être une partie droite formant une pente rectiligne comme illustré à la figure 3.

[0044] Selon un autre mode de réalisation illustré à la figure 4, ladite partie inclinée 201a peut être une partie courbe, par exemple en arc de cercle qui s'étend depuis le point bas PB dans le prolongement de la partie parallèle 201 b vers le point haut PH avec un centre de courbure situé du côté de la face supérieure 22 du plateau 2. Dans l'exemple de la figure 4, le flux diffusé en face supérieure à proximité de la tranche externe 212, est légèrement plus faible qu'ailleurs. Le profil de vitesse est décroissant vers ladite tranche externe, ce qui permet de réduire l'entraînement de pollution extérieure au bord.

[0045] Selon les modes de réalisation des figures 3 et 4, la tranche externe 212 est perpendiculaire aux faces supérieure et inférieure du plateau.

[0046] La partie inclinée de la zone de séparation prolonge la partie parallèle vers la tranche externe du plateau. Une telle inclinaison de la partie de la zone de séparation 201 entre l'étage 20 de redressement et l'étage 21 d'orientation située du côté de la tranche 212 du plateau, permet d'obtenir une diffusion de fluide en sortie du plateau 2 même à proximité de l'opérateur tout en maintenant une orientation du flux dans le sens d'un écartement par rapport à l'opérateur.

[0047] Comme illustré à la figure 3, ledit point haut PH est situé sur le, ou au voisinage du, bord supérieur externe du plateau de diffusion 2, défini par la jonction de la face supérieure 202 du plateau et de ladite tranche 212 externe.

[0048] Ladite deuxième direction qui correspond à l'orientation des ouvertures 215 de l'étage d'orientation 21 est choisie de manière à diriger le flux de fluide 7 en face supérieure 202 du plateau 2 en l'éloignant de la tranche externe 212 du plateau de diffusion 2, afin d'éviter que l'opérateur ne soit gêné par ce flux. Comme rappelé ci-dessus, cette orientation est réalisée par inclinaison du flux à travers le plateau 2 de diffusion par rapport à sa direction d'entrée dans le plateau 2 que lui imprime l'étage 20 de redressement.

[0049] Comme illustré à la figure 1 et à la figure 3, ledit dispositif comprend un plan de travail 1, de préférence d'épaisseur sensiblement égale à celle du plateau 2 de diffusion, qui prolonge le plateau 2 de diffusion au moins du côté de la tranche 211, dite tranche interne, du plateau 2 de diffusion. Ladite tranche interne est définie par opposition à la tranche 212 externe au niveau de laquelle un opérateur 9 est apte à se positionner en vue de manipuler des produits au dessus du plateau 2 de diffusion. Comme illustré à la figure 1, on peut prévoir que le plateau de diffusion soit positionné dans une ouverture traversante ménagée à, ou au voisinage de, une extrémité du plan de travail.

[0050] Comme on peut l'observer à la figure 3, chaque ouverture d'un étage forme, avec les ouvertures des deux autres étages avec lesquelles elle communique, un conduit de passage de fluide. On constate que le volume VF du plateau de diffusion 2 délimité entre la tranche 211 interne et les conduits de passage de flux de fluide qui débouchent en face supérieure 202 à proximité immédiate du plan de travail 1, c'est-à-dire du côté de la tranche 211 interne, est fermé par la tranche 101 du plan de travail 1, de sorte que le volume VF est un volume « mort » qui peut ainsi être remplacé par une matière pleine sans incidence sur la diffusion du flux en face supérieure du plateau.

[0051] Avantageusement, l'étage d'orientation 21 et l'étage de redressement 20 présentent chacun une structure alvéolaire, de préférence en nid d'abeille. Lesdites alvéoles forment alors les ouvertures dudit étage. L'axe des alvéoles de l'étage 21 d'orientation est ainsi incliné par rapport à celui des alvéoles de l'étage 20 de redressement.

[0052] On peut prévoir que les alvéoles de l'étage d'orientation 21 soient décalées par rapport aux alvéoles de l'étage 20 de redressement avec lesquelles elles communiquent de manière à diriger le flux de fluide du côté de la tranche interne 211 du plateau par opposition à la tranche externe 212. Avantageusement, la structure de chaque nid d'abeille est telle que les alvéoles sont accolées selon un schéma polygonal régulier. Par exemple, des cellules à base circulaire sont accolées selon un schéma hexagonal. La superposition des deux nids d'abeille peut être telle que les cellules soient décalées à la jonction, et que le vide, c'est-à-dire le passage d'air, de l'alvéole du nid d'abeille rencontre le plein, c'est-à-

dire la cloison, de l'autre nid d'abeille.

[0053] Ainsi dans l'exemple illustré à la figure 3, on peut prévoir que l'étage 20 de redressement comprenne un nid d'abeille à alvéoles de 3 à 6 millimètres de diamètre, à directrice orthogonale à la face supérieure 202 du plateau, et que l'étage 21 comprenne un nid d'abeille à alvéoles de 3 à 6 millimètres de diamètre, à directrice oblique à 45 degrés par rapport à la face supérieure 202 du plateau. A titre d'exemple, l'épaisseur ou hauteur du plateau de diffusion est de l'ordre de 50 millimètres.

[0054] Le décalage entre les ouvertures des étages de redressement et d'orientation, suivant une direction transversale par rapport à la normale à la face supérieure ou inférieure du plateau, permet de redistribuer le flux de fluide de l'étage 20 de redressement à l'étage 21 d'orientation en brisant les couches limites du flux de fluide. On peut aussi prévoir de ménager un jour entre les étages de redressement et d'orientation, de hauteur correspondant de préférence à 10% maximum de la hauteur cumulée des étages de redressement et d'orientation. Un tel jour, c'est-à-dire un espace suivant une direction sensiblement parallèle à la normale à la face supérieure ou inférieure du plateau, améliore la redistribution du flux tout en conservant sensiblement l'orientation redressée du flux en sortie de l'étage de redressement.

[0055] Préférentiellement, ledit écran 22 de diffusion est formé par une toile tissée, de préférence en plastique, tel que du polyéthylène, dont les mailles, par exemple de forme carrée et de côté 300 micromètres, forment lesdites ouvertures de l'écran 22 de diffusion.

[0056] En variante, on peut prévoir que ledit écran de diffusion soit formé par une toile non tissée, de préférence aussi en plastique, tel que du polyéthylène, percée pour former les ouvertures dudit écran. Ledit plastique peut aussi être du polyester ou polyamide. Le polyéthylène présente cependant l'avantage de limiter les risques de rayures au niveau des objets manipulés lorsque ceux-ci sont en contact avec l'écran. Ledit écran de diffusion peut aussi être formé par un film percé, par exemple en plastique, de préférence en polyéthylène, dont les perçages forment lesdites ouvertures dudit écran de diffusion. Ledit écran de diffusion peut aussi être formé par une grille ou un matériau poreux.

[0057] Comme illustré à la figure 1, ledit dispositif comprend un caisson 8 présentant une entrée d'air 81 et une sortie d'air 82 débouchant sur la face inférieure 200 du plateau de diffusion 2. Un ventilateur 6 est agencé à l'intérieur du caisson 8 pour faire circuler un flux de fluide depuis l'entrée 81 vers la sortie 82 dudit caisson 8 correspondant à l'entrée du plateau de diffusion définie par sa face inférieure 200.

[0058] Ledit dispositif est équipé de moyens de régulation de la vitesse du flux de fluide. Lesdits moyens de régulation de vitesse comprennent un capteur 5 de vitesse, situé entre le ventilateur 6 et la sortie d'air 82 du caisson 8, et une unité de pilotage 61 du ventilateur 6 en fonction de la vitesse de flux de fluide acquise par le capteur 5 pour maintenir la vitesse du flux de fluide en sortie du plateau 2 de diffusion sensiblement égale à une valeur de consigne malgré une éventuelle obturation partielle de la surface supérieure par l'objet manipulé et/ou par l'opérateur. En outre, ledit capteur 5 est positionné en un point où la pression totale du fluide, définie comme la somme de la pression statique et de la pression dynamique, est proche de celle du fluide juste en sortie du plateau 2 de diffusion.

[0059] Ledit capteur 5 de vitesse comprend un boîtier 52 qui s'étend à travers une paroi du caisson 8 et dans lequel sont ménagées une entrée 51 de fluide du côté de l'intérieur du caisson et une sortie 53 de fluide du côté de l'extérieur du caisson. Ledit boîtier 52 loge une sonde 50 d'acquisition de la vitesse du flux de fluide circulant entre l'entrée et la sortie du boîtier 52. Avantageusement, l'entrée 51 du capteur est formée par une ouverture dans le boîtier 52 recouverte d'un écran de même type, c'est-à-dire qui présente les mêmes caractéristiques aérodynamiques, en particulier en terme de perte de charge générée, que celui de l'écran 22 de diffusion de manière à créer une perte de charge au niveau de l'entrée du capteur 5 légèrement inférieure à celle du plateau 2. La perte de charge liée au plateau 2 résulte non seulement de la perte de charge associée à l'écran 22 de diffusion mais aussi de la légère perte de charge induite par les autres étages 20, 21 du plateau 2. Une telle conception du capteur 5 permet de mesurer de manière fiable une vitesse du flux de fluide correspondant à une vitesse sensiblement égale, voire légèrement supérieure, à celle sortant du plateau 2.

[0060] Ledit dispositif comprend un filtre, appelé préfiltre 30, situé en amont du ventilateur 6, de préférence à l'entrée dudit caisson. Ledit dispositif comprend aussi un filtre 31, situé en aval du ventilateur 6, de préférence entre le ventilateur 6 et le capteur 5 de vitesse. Avantageusement, les filtres sont adaptés pour obtenir une propreté de classe ISO5 définie dans la norme ISO 14644-1.

[0061] Avantageusement, ledit caisson 8 est situé sous le plan passant par la face inférieure 200 du plateau 2 de diffusion.

[0062] Le côté arrière, opposé au côté avant, du plateau, délimité par ladite tranche 211 interne du plateau est prolongé par le plan de travail 1. Préférentiellement, la face supérieure 12 du plan de travail affleure la face supérieure 202 du plateau de diffusion.

[0063] Dans l'exemple illustré aux figures, une partie dudit caisson est située sous le plateau 2 de diffusion, l'autre partie étant située sous le plan 1 de travail. La disposition dudit caisson à une hauteur inférieure à celle du plateau de diffusion permet de limiter l'encombrement visuel de l'opérateur.

[0064] De manière optionnelle, ledit dispositif peut aussi être équipé de moyens de régulation de la température du flux de fluide.

[0065] Une telle conception du dispositif de protection permet la manipulation d'objets supportant un souffle d'air à 0.6m/s, sans décollement de la surface soufflante, sous une atmosphère garantissant un niveau de propreté

ISO5.

[0066] Les objets manipulés peuvent ainsi être de petite taille. La manipulation d'objet sur ou au-dessus du plateau 2 de diffusion peut s'effectuer sans décollement de ces derniers de la face 202 supérieure, encore appelée surface soufflante, du plateau, dans des conditions confortables pour l'opérateur, en assurant une continuité de surface 202 entre la surface soufflante du plateau 2 et celle 12 non soufflante du plan 1 de travail, de façon à obtenir un ensemble formé du plan 1 de travail et du plateau 2 de diffusion qui soit exempt de partie saillante.

[0067] Le dispositif peut être intégré aisément dans un poste de travail existant grâce à un encombrement limité de l'ensemble du dispositif, en remplaçant la portion du plan de travail correspondant au champ opératoire, par le plateau de diffusion tel que décrit ci-dessus.

[0068] Une telle conception du dispositif selon l'invention, et en particulier dans le cas d'utilisation de moyens de régulation tels que décrits ci-dessus, permet de stabiliser la vitesse du flux de fluide en sortie du plateau. La régulation de la vitesse du flux de fluide permet d'obtenir un écart de l'ordre de 15%, voire inférieur, par rapport à la vitesse de consigne, pour une obturation de la surface soufflante pouvant aller jusqu'à 50% du fait de la manipulation des objets sur et/ou au-dessus de ladite surface soufflante. La vitesse de consigne peut être par exemple de 0.45m/s à 20 millimètres en aval de la surface soufflante.

[0069] Le plateau décrit ci-dessus peut aussi être utilisé en tant que plafond diffusant permettant à l'opérateur de manipuler des objets sous ledit plateau utilisé en plafond.

[0070] 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 protection d'une zone d'opération (100), notamment pour la manipulation de produits, ledit dispositif comprenant un plateau (2), appelé plateau de diffusion, présentant deux faces opposées, l'une dite face supérieure (202), orientée vers la zone d'opération (100), et l'autre, dite face inférieure (200),
   caractérisé en ce que ledit plateau de diffusion (2) comprend un premier étage, appelé étage de redressement (20), un deuxième étage, appelé étage d'orientation (21) et un troisième étage, appelé écran de diffusion (22), lesdits étages présentant chacun des ouvertures de passage d'un flux de fluide (7), les ouvertures (205) de l'étage de redressement (20) débouchant en face inférieure (200) du plateau de diffusion (2) et communiquant avec les ouvertures (215) de l'étage d'orientation (21), lesdites ouvertures (205) de l'étage de redressement (20) étant configurées pour orienter le flux de fluide, entrant dans le plateau de diffusion (2) par sa face inférieure (200), selon une première direction, par exemple verticale, les ouvertures (215) de l'étage d'orientation (21) communiquant avec les ouvertures de l'écran de diffusion (22), lesdites ouvertures de l'étage d'orientation (21) étant configurées pour orienter le flux de fluide (7), sortant des ouvertures de l'étage de redressement (20), selon une deuxième direction oblique par rapport à ladite première direction et par rapport à la face supérieure (202) du plateau (2),
   chaque ouverture de l'écran de diffusion (22) débouchant sur la face supérieure (202) du plateau (2) et présentant une section de passage dont la surface est plus petite que celle de chacune desdites ouvertures (215) de l'étage d'orientation (21),
   et **en ce que** la zone de séparation (201) de l'étage de redressement (20) et de l'étage d'orientation (21) présente une partie (201 a), dit partie parallèle, sensiblement parallèle à la face supérieure (202) du plateau de diffusion et une partie (201 b), dite partie inclinée, inclinée par rapport à la face supérieure (202), ladite partie inclinée (201 b) s'étendant entre ladite partie parallèle (201a) et un côté d'extrémité libre (212) du plateau (2) au niveau duquel un opérateur est apte à se positionner,
   et **en ce que** ladite partie inclinée (201 b) s'étend depuis un point bas (PB) situé au niveau de la partie parallèle (201 a) jusqu'à un point haut (PH) situé au niveau dudit côté d'extrémité libre du plateau.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie inclinée (201 b) est rectiligne.

3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie inclinée (201 b) est courbe, et le centre de courbure de la partie inclinée (201 b) est orienté vers la face supérieure (22) dudit plateau (2).

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de l'écran de diffusion (22) est plus faible que celle de l'étage d'orientation (21) ou de l'étage de redressement (20).

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit dispositif comprend un panneau, appelé plan de travail (1), de préférence d'épaisseur sensiblement égale à celle du plateau (2) de diffusion, qui prolonge le plateau (2) de diffusion du côté d'une tranche (211), dite tranche interne, du plateau (2) de diffusion, opposée à la tranche (212) dite tranche externe au niveau de laquelle un opérateur (9) est apte à se positionner en vue de manipuler des produits au dessus du plateau (2) de diffusion,
   et **en ce que** ladite deuxième direction correspondant à l'orientation des ouvertures (215) de l'étage

d'orientation (21) est choisie de manière à diriger le flux de fluide (7) en face supérieure (202) du plateau (2) en l'éloignant de la tranche externe (212) du plateau de diffusion (2).

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit point haut (PH) est situé sur le, ou au voisinage du, bord supérieur externe du plateau de diffusion (2), défini par la jonction de la face supérieure (202) du plateau et de ladite tranche (212) externe.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étage d'orientation (21) et/ou l'étage de redressement (20) comprend une structure alvéolaire, de préférence en nid d'abeille, lesdites alvéoles formant les ouvertures dudit étage.

8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les alvéoles de l'étage d'orientation (21) sont décalées par rapport aux alvéoles de l'étage (20) de redressement avec lesquelles elles communiquent.

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit écran (22) de diffusion est formé par une toile tissée, de préférence en plastique, tel que du polyéthylène,

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit dispositif comprend un caisson (8) présentant une entrée d'air (81) et une sortie d'air (82) débouchant sur la face inférieure (200) du plateau de diffusion (2), et un ventilateur (6) agencé, de préférence à l'intérieur du caisson (8), pour faire circuler un flux de fluide (7) depuis l'entrée vers la sortie dudit caisson (8).

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ledit dispositif comprend des moyens de régulation de la vitesse du flux de fluide, lesdits moyens de régulation de vitesse comprenant un capteur (5) de vitesse et une unité de pilotage (61) du ventilateur (6) en fonction de la vitesse de flux de fluide acquise par le capteur (5) pour maintenir la vitesse du flux de fluide en sortie du plateau (2) de diffusion sensiblement égale à une valeur de consigne.

12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** ledit capteur (5) de vitesse comprend un boîtier (52) qui s'étend à travers une paroi du caisson (8) et dans lequel sont ménagées une entrée (51) de fluide du côté de l'intérieur du caisson et une sortie (53) de fluide du côté de l'extérieur du caisson, ledit boîtier (52) logeant une sonde (50) d'acquisition de la vitesse du flux de fluide circulant entre l'entrée et la sortie du boîtier (52),
et **en ce que** ledit capteur (5) est conçu pour générer une perte de charge, vis-à-vis du fluide qui le traverse, sensiblement égale à celle générée par l'écran (22) de diffusion.

13. Dispositif selon l'une des revendications 11 et 12, **caractérisé en ce que** ledit capteur (5) de vitesse est situé entre le ventilateur (6) et la sortie d'air (82) du caisson (8).

14. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** ledit dispositif comprend un filtre, appelé préfiltre (30), situé en amont du ventilateur (6), de préférence à l'entrée dudit caisson, et/ou un filtre (31), situé en aval du ventilateur (6), de préférence entre le ventilateur (6) et le capteur (5) de vitesse.

15. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce que** ledit caisson (8) est situé sous le plan passant par la face inférieure (200) du plateau (2) de diffusion.

16. Procédé de manipulation de produits au dessus d'un plateau, appelé plateau de diffusion, **caractérisé en ce que** ledit plateau de diffusion fait partie d'un dispositif de protection d'une zone d'opération (100) conforme à l'une des revendications précédentes et pour lequel le flux de fluide diffusé en face supérieure est orienté suivant une direction oblique par rapport à la normale au plateau,
et **en ce qu'**un opérateur se positionne du côté du plateau qui est opposé au sens de direction dudit flux de fluide diffusé en face supérieure.

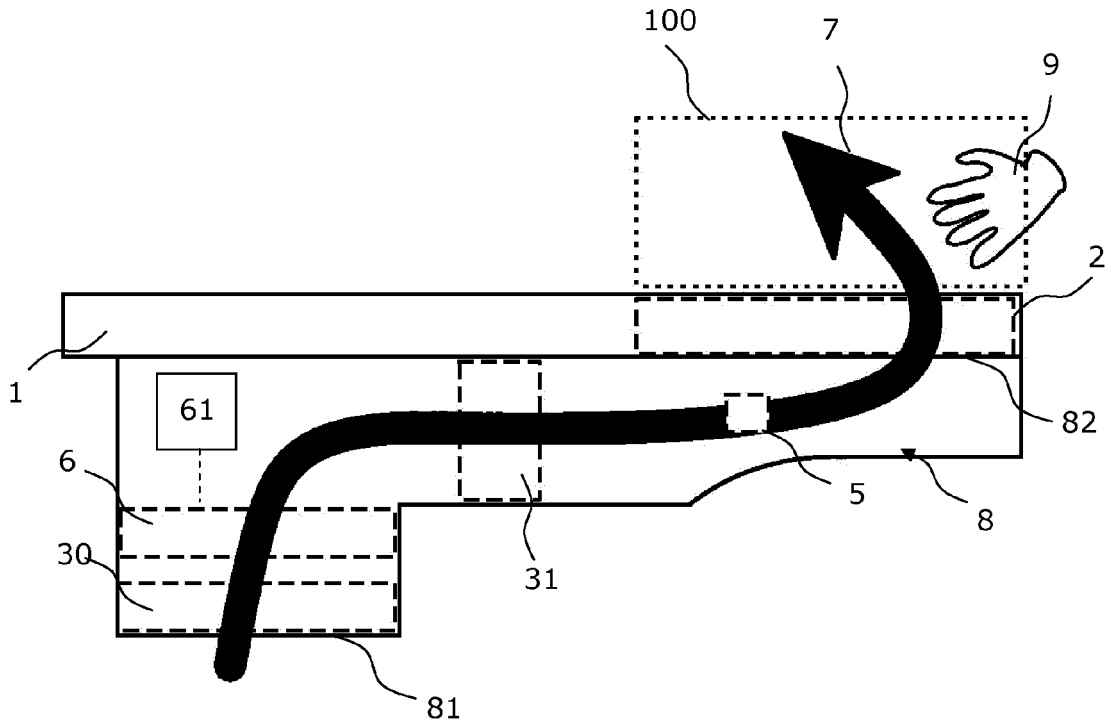

FIG.1

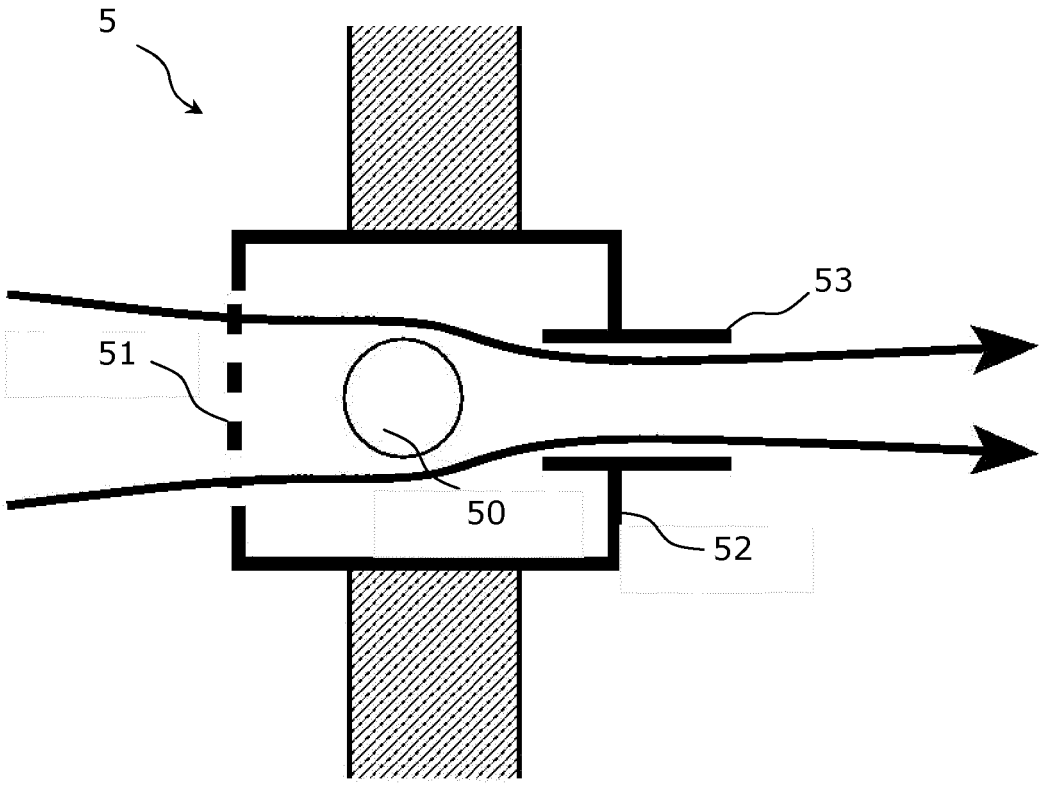

FIG.2

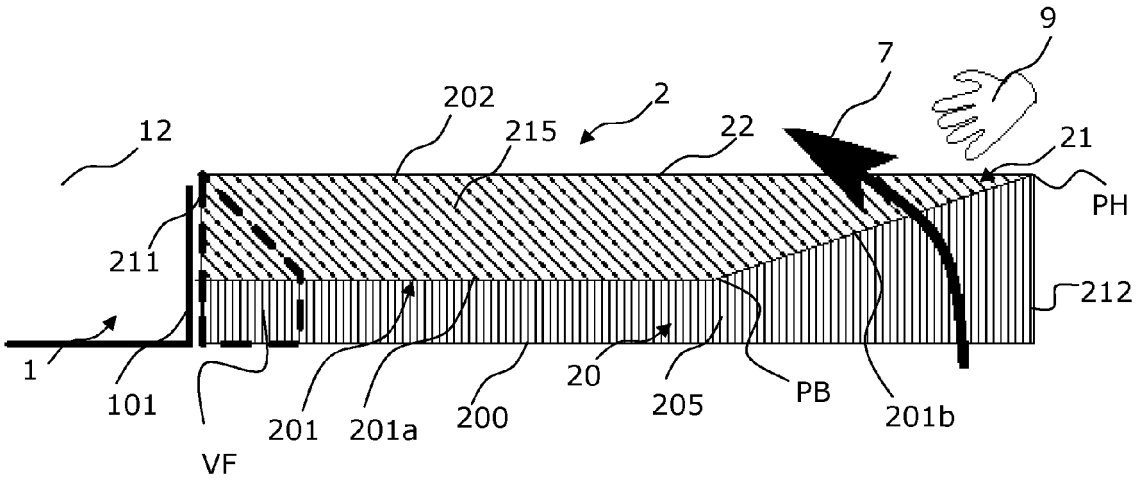
9
7
202
2
12
215
22
21
PH
211
212
1
101
VF
201
201a
200
20
205
PB
201b

FIG.3

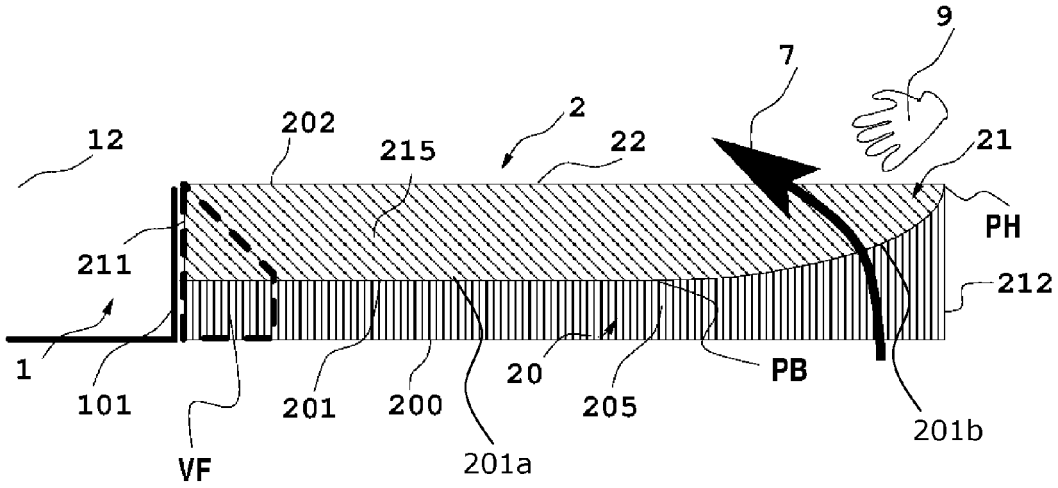
9
7
12
202
2
215
22
21
PH
211
212
1
101
VF
201
200
201a
20
205
PB
201b

FIG.4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 14 17 7330

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 3 660 956 A (BUDLONG OSCAR A) 9 mai 1972 (1972-05-09) * colonne 1, ligne 4-6 * * colonne 2, ligne 45-52 * * figure 7 * -----	1-16	INV. F24F3/16 F24F13/08
A	US 3 530 781 A (KESINGER CHARLES W) 29 septembre 1970 (1970-09-29) * abrégé; figures 1,3,5 * -----	1-16	
A	FR 2 353 808 A1 (COLT INT HOLDINGS [CH]) 30 décembre 1977 (1977-12-30) * page 1, ligne 1-17; figure 1 * -----	1-16	
A	EP 2 522 921 A1 (KOKEN KK [JP]) 14 novembre 2012 (2012-11-14) * abrégé; figures 4,7 * -----	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F24F B25H

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	9 février 2015	Salaün, Eric

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 14 17 7330

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

09-02-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3660956 A	09-05-1972	AUCUN	
US 3530781 A	29-09-1970	AUCUN	
FR 2353808 A1	30-12-1977	AU 508734 B2	03-04-1980
		AU 2569777 A	07-12-1978
		CH 615264 A5	15-01-1980
		FR 2353808 A1	30-12-1977
		GB 1583995 A	04-02-1981
		LU 77481 A1	22-09-1977
		NL 7706113 A	07-12-1977
		NZ 184270 A	13-07-1981
EP 2522921 A1	14-11-2012	AU 2011215148 A1	30-08-2012
		CA 2789747 A1	18-08-2011
		CN 102762925 A	31-10-2012
		EP 2522921 A1	14-11-2012
		JP 5389194 B2	15-01-2014
		KR 20120129966 A	28-11-2012
		US 2012322356 A1	20-12-2012
		WO 2011099643 A1	18-08-2011

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 3660956 A **[0006]**
- US 3530781 A **[0006]**
- FR 2353808 **[0006]**