

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 021 744

21 N° d'enregistrement national : 14 01251

51 Int Cl⁸ : G 01 N 1/02 (2013.01), B 08 B 7/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.05.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.12.15 Bulletin 15/49.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : 40-30 — FR.

72 Inventeur(s) : BLANC SEVERINE, HURY STEPHANE et CERQUEIRA DOMINIQUÉ.

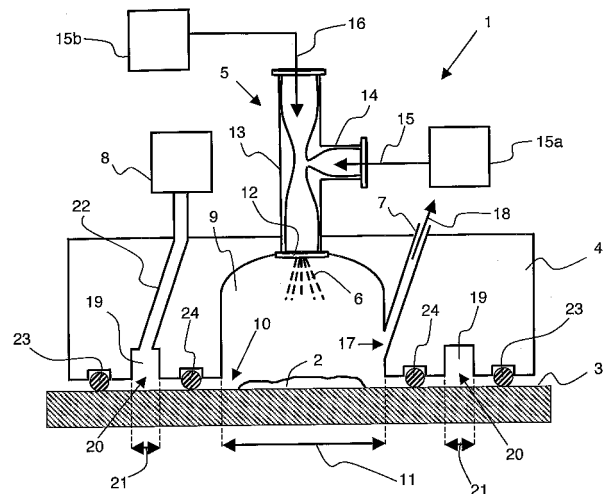
73 Titulaire(s) : 40-30.

74 Mandataire(s) : CABINET HECKE Société anonyme.

54 DISPOSITIF ET PROCEDE DE RETRAIT D'ELEMENTS D'UNE SURFACE.

57 Dispositif de retrait d'éléments d'une surface, comprenant:

- un boîtier (4) muni d'une cavité principale (9) ayant une ouverture (10) conformée pour délimiter une zone à traiter (11) de la surface;
- un premier circuit (5) configuré pour projeter au moins un fluide (15, 16) sur la zone à traiter (11);
- un deuxième circuit (7) configuré pour récupérer une partie d'au moins un fluide projeté contenant des éléments (2) retirés de la zone à traiter (11);
- une cavité additionnelle (19) ayant une ouverture (20) conformée pour être située en regard d'une zone de la surface (21) extérieure à la zone à traiter (11); et
- une unité (8) reliée à la cavité additionnelle (19) et configurée pour créer un vide au sein de la cavité additionnelle (19).



FR 3 021 744 - A1



Dispositif et procédé de retrait d'éléments d'une surface

5 Domaine technique de l'invention

L'invention concerne le retrait d'éléments d'une surface, et en particulier des éléments invisibles à l'œil nu.

10 État de la technique

Le retrait d'éléments d'une surface, notés également contaminants, permet de collecter ces éléments dans le but de les analyser afin de mesurer la propreté ou la pollution résiduelle d'une surface. L'analyse peut être une
15 identification ou une quantification des éléments contenus sur la surface.

Actuellement, on peut mesurer la propreté d'une surface en l'observant à l'aide d'un microscope, mais la surface doit être suffisamment petite pour être installée sous un microscope. On peut également utiliser un tissu imbibé
20 d'un liquide et essuyer manuellement une surface avec le tissu imbibé. Ensuite, on immerge le tissu dans un liquide d'analyse. Mais la force d'essuyage diffère selon l'opérateur. En outre, certains contaminants restent emprisonnés dans le tissu et le liquide d'analyse ne contient pas forcément
25 tous les contaminants retirés. On peut encore utiliser des sondes qui soufflent de l'air et qui comprennent un système d'aspiration pour récupérer les contaminants. Mais le soufflage d'air ne permet pas de retirer la majorité des contaminants. Par ailleurs, on peut disperser les contaminants en les déplaçant sur d'autres zones de la surface.

30 On peut citer, par exemple, le brevet américain US 3,748,905 qui divulgue une sonde de prélèvement d'échantillons sur une surface par aspiration d'air.

La sonde comporte une tête munie d'un premier tube comprenant deux pieds situés à une extrémité du tube et qui viennent au contact de la surface pour maintenir l'extrémité du tube à distance de la surface. La tête comporte un deuxième tube, pris en main par un opérateur pour maintenir la sonde en appui sur la surface, et qui est relié à une pompe pour aspirer les éléments de la surface. Mais la sonde d'empêche pas une contamination éventuelle de la surface par déplacement des éléments vers des zones de la surface voisines.

10 On peut encore citer la demande de brevet américain US 2011/0126643 qui divulgue une sonde de prélèvement d'échantillons sur une surface, comprenant un conduit de soufflage par lequel on insuffle de l'air sur une portion de la surface et un conduit d'aspiration dans lequel on aspire l'air en périphérie de la portion de la surface. En outre, la sonde comporte une jupe
15 située à l'extrémité de la sonde pour rendre la portion de la surface étanche. Mais l'étanchéité n'est pas suffisante, car la sonde ne fonctionne pas efficacement lorsque la surface est inclinée, voire positionnée à la verticale.

Objet de l'invention

20

Un objet de l'invention consiste à remédier aux inconvénients cités ci-avant, et plus particulièrement à fournir un moyen pour améliorer le maintien d'un dispositif de retrait d'éléments sur une surface, quelle que soit l'inclinaison de la surface.

25

Un autre objet de l'invention consiste à améliorer le retrait d'éléments de surface, quelle que soit la nature des contaminants.

Selon un aspect de l'invention, il est proposé un dispositif de retrait
30 d'éléments d'une surface, comprenant :

- un boîtier muni d'une cavité principale ayant une ouverture conformée pour délimiter une zone à traiter de la surface ;
- un premier circuit connecté à au moins un orifice d'entrée débouchant dans la cavité principale et configuré pour projeter au moins un fluide sur la zone à traiter ; et
- un deuxième circuit connecté à au moins un orifice de sortie débouchant dans la cavité principale et configuré pour récupérer une partie d'au moins un fluide projeté contenant des éléments retirés de la zone à traiter.

10

Le boîtier comporte une cavité additionnelle ayant une ouverture conformée pour être située en regard d'une zone de la surface extérieure à la zone à traiter, le dispositif comprenant en outre une unité reliée à la cavité additionnelle et configurée pour créer un vide au sein de la cavité additionnelle.

15

Grâce au vide effectué au sein de la cavité additionnelle, le dispositif peut se maintenir en appui contre la surface sans intervention d'un opérateur extérieur. En outre le dispositif peut être utilisé pour retirer des contaminants d'une surface inclinée, voire lorsque l'orifice d'entrée de la cavité principale se retrouve au-dessous de la surface.

20

Le dispositif peut en outre comprendre un moyen de distribution hydraulique connecté au premier circuit pour faire circuler un liquide dans le premier circuit.

25

Ainsi, en projetant un liquide, on peut détacher des contaminants qui ne sont pas détachables par insufflation d'air.

30

Le premier circuit peut comporter une première portion pour la circulation d'un liquide connectée à audit au moins un orifice d'entrée, et une deuxième

portion pour la circulation d'un gaz connectée à la première portion de façon à projeter un mélange du gaz et du liquide sur la zone à traiter.

5 On offre, ainsi, une meilleure maîtrise de la quantité de liquide projetée sur la surface. On empêche également la diffusion de contaminants dans le premier circuit.

Le boîtier peut comporter un joint d'étanchéité entourant la cavité additionnelle.

10

Le boîtier peut également comporter un joint d'étanchéité supplémentaire situé entre la cavité principale et la cavité additionnelle et entourant la cavité principale.

15

Le boîtier peut être réalisé dans un matériau déformable de sorte que les ouvertures respectives des cavités principale et additionnelle épousent une courbure de la surface.

20

Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un système de récupération d'éléments d'une surface, comprenant un dispositif de retrait d'éléments tel que défini ci-avant, et un récipient de récupération connecté au deuxième circuit du dispositif de retrait d'éléments.

25

Selon encore un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé de retrait d'éléments d'une surface, comprenant un boîtier placé contre la surface, le boîtier ayant une cavité principale munie d'une ouverture délimitant une zone à traiter de la surface.

30

Le boîtier comporte une cavité additionnelle ayant une ouverture délimitant une zone de la surface extérieure à la zone à traiter, et le procédé comporte les étapes suivantes :

- créer un vide au sein de la cavité additionnelle ;
- projeter au moins un fluide sur la zone à traiter ; et
- récupérer une partie d'au moins un fluide projeté contenant des éléments retirés de la zone à traiter.

5

Au moins un fluide projeté peut être inerte vis-à-vis du matériau de la surface.

Au moins un fluide projeté peut également être inerte vis-à-vis du matériau du boîtier et du matériau des circuits.

10

Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation et de mise en œuvre de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

15

- la figure 1, illustre schématiquement un mode de réalisation d'un dispositif de retrait d'éléments selon l'invention,
- la figure 2, illustre de façon schématique un autre mode de réalisation d'un dispositif de retrait d'éléments ; et
- la figure 3, illustre de façon schématique un mode de réalisation d'un récipient de récupération.

20

25

Description détaillée

Sur la figure 1, on a représenté un dispositif 1 de retrait d'éléments 2 d'une surface 3 d'un objet. L'objet peut être quelconque et on notera, par la suite, surface 3 comme étant la surface externe de l'objet. Les éléments 2 peuvent être inertes, comme des éléments organiques, minéraux ou métalliques, ou peuvent être des organismes vivants, telles des bactéries. Ces éléments 2

30

sont en particulier invisibles à l'œil nu. Par exemple les éléments ont une taille comprise entre 0,05 μm et 50 μm . Ces éléments 2 sont, notamment, répartis aléatoirement sur la surface 3. Ils peuvent être attachés à la surface 3, plus ou moins fortement, ou simplement déposés et retenus sur la surface 3 par des liaisons faibles.

Le dispositif 1 comporte un boîtier 4, un premier circuit 5 dans lequel circule au moins un fluide 15, 16, un deuxième circuit 7 pour récupérer des éléments 2, et une unité 8 configurée pour créer un vide au sein d'une cavité. Le boîtier 4 comporte une cavité principale 9 ayant une ouverture 10 conformée pour délimiter une zone à traiter 11 de la surface 3. De façon à retirer des contaminants 2, on place le boîtier 4 du dispositif 1 contre la surface 3, afin de former une chambre de décontamination correspondant à la cavité principale 9 dont l'ouverture 10 est fermée par la surface 3. Ainsi, l'ouverture 10 du boîtier 4 délimite la zone à traiter 11 contenant les éléments 2 à retirer. Le premier circuit 5 est connecté à au moins un orifice d'entrée 12 débouchant dans la cavité principale 9. Ainsi, au moins un fluide 15, 16 qui circule dans le premier circuit 5 est projeté sur la surface 3, lorsque le boîtier 4 est apposé contre la surface 3. L'orifice d'entrée 12 est situé sur une extrémité de la cavité principale 9 opposée à l'extrémité comprenant l'ouverture 10. Par exemple, l'orifice d'entrée 12 peut être situé au centre de la cavité principale 9. De façon générale, l'orifice d'entrée 12 est orienté de façon à projeter un ou plusieurs fluides 15, 16 sur le tout ou partie de la zone à traiter 11 de la surface 3. De préférence, l'orifice d'entrée 12 est orienté parallèlement à l'ouverture 10 de la cavité principale 9 de manière à projeter au moins un fluide 15, 16 perpendiculairement à la zone à traiter 11, pour favoriser le retrait d'éléments 2. Les fluides projetés 15, 16 peuvent être des gaz ou des liquides. De façon générale, le premier circuit 5 comprend un conduit tubulaire 13 reliant l'orifice d'entrée 12 à au moins un moyen de distribution 15a, 15b pour faire circuler au moins un fluide 15, 16. Le dispositif 1 peut comprendre un moyen de distribution hydraulique 15a

connecté au premier circuit 5 pour faire circuler un liquide 15 dans le premier circuit 5. Par ailleurs, le dispositif 1 peut également comprendre un moyen de distribution pneumatique 15b connecté au premier circuit 5 pour faire circuler un gaz 16 dans le premier circuit 5. Le moyen de distribution pneumatique 15b peut faire circuler un gaz 16 sous pression, par exemple de l'air comprimé. Le moyen de distribution hydraulique peut faire circuler un liquide 15 sous pression dans la cavité principale 9. Selon un mode de réalisation préféré, un mélange 6 d'un gaz 16 et d'un liquide 15 est projeté sur la zone à traiter 11. Dans ce mode de réalisation préféré, le premier circuit 5 comporte une première portion 14 et une deuxième portion 13. La première portion 14, dans laquelle circule un liquide 15, est connectée au conduit tubulaire 13, en amont de l'orifice d'entrée 12. En d'autres termes, la première portion 14 est connectée à l'orifice d'entrée 12 et permet de projeter le liquide 15 sur la zone à traiter 11. En outre, la première portion 14 est reliée au moyen de distribution hydraulique 15a pour faire circuler le liquide 15 dans la première portion 14. La deuxième portion 13, quant à elle, permet de faire circuler un gaz 16, par exemple de l'air comprimé, qui se mélange au liquide 15. Préférentiellement, on fait d'abord circuler le gaz 16, puis le liquide 15. Ainsi, le gaz 16 permet d'entraîner le liquide 15 à travers l'orifice d'entrée 12 par effet Venturi. Le fait de projeter le liquide 15 et le gaz 16 par le même orifice d'entrée 12, simplifie le dispositif 1. Par ailleurs, on empêche une diffusion des éléments retirés 2 dans le premier circuit 5. L'entraînement du liquide 15 par le gaz 16 peut être amélioré en donnant des formes coniques aux surfaces internes des conduits des portions 13, 14 du premier circuit 5, comme illustré sur la figure 1. Le gaz 16 permet ainsi de pulvériser le liquide 15 sur la zone à traiter 11, c'est-à-dire de projeter le liquide 15 en fines gouttelettes. En outre, le liquide 15 projeté détache les éléments 2 de la surface 3 et les emprisonne. Ainsi, le gaz 16 projeté dans la cavité principale 9 permet de ventiler le liquide 15 à l'extérieur de la cavité principale 9, et d'expulser le liquide 16 contenant les éléments 2 retirés par le deuxième circuit 7. La deuxième portion 13 est également reliée au moyen de

distribution pneumatique 15b pour faire circuler le gaz 16 dans la deuxième portion 13. Le liquide 15 projeté permet d'améliorer le détachement des éléments 2 de la surface 3. En variante, on peut projeter un ou plusieurs liquides sur la zone à traiter 11. On peut encore projeter un ou plusieurs gaz sur la zone à traiter 11. Selon encore une autre variante, on peut projeter un liquide sur la zone à traiter 11, par le premier circuit 5, et insuffler un gaz par un autre circuit connecté à un autre orifice d'entrée de la cavité principale 9. Dans cette autre variante, le gaz insufflé peut être dirigé vers la zone à traiter 11, ou être dirigé vers une autre zone de la cavité principale 9. Dans cette autre variante, le liquide projeté permet de retirer les éléments 2 de surface 3, et le gaz insufflé permet de ventiler le liquide et les éléments retirés en dehors de la cavité principale 9, par l'intermédiaire du deuxième circuit 7.

Plus particulièrement, on peut utiliser des liquides 15 adaptés au type de contaminant que l'on souhaite retirer. De manière générale, on utilise de l'eau déionisée. Par exemple, on peut utiliser de l'eau déionisée acidifiée pour retirer des éléments minéraux. Le liquide 15 peut être un solvant, tel du méthanol ou de l'acétone, pour retirer des éléments organiques. En particulier, on peut utiliser de l'eau déionisée ou déminéralisée pour retirer des organismes vivants. Selon le type de liquide utilisé, on réalisera certaines parties du dispositif 1 dans un matériau adapté qui n'est pas dénaturé par le liquide 15. Plus particulièrement, le liquide 15 peut être inerte vis-à-vis du matériau du boîtier 4 et du matériau des circuits 5, 7, c'est-à-dire qu'il est passif vis-à-vis du matériau, en d'autres termes il ne réagit pas avec le matériau de manière à le dénaturer. Par exemple, le boîtier 4 et les circuits 5, 7 sont réalisés en quartz, ou en verre borosilicaté, ou en verre sodocalcique, lorsque le liquide est de l'eau déionisée. Le boîtier 4 et les circuits 5, 7 peuvent être réalisés en polytétrafluoroéthylène ou en polyoxyméthylène lorsqu'on utilise comme liquide de l'eau déionisée acidifiée ou de l'eau déionisée ou déminéralisée. Lorsque le liquide 15 est un solvant, on utilisera

de l'acier inoxydable. Par ailleurs, afin de ne pas dénaturer la surface 3, le liquide peut être inerte vis-à-vis du matériau de la surface 3.

5 Après le retrait d'éléments 2 par le mélange 6 projeté, on récupère, par l'intermédiaire du deuxième circuit 7, un mélange en sortie 18 comprenant une partie du mélange projeté 6 et des éléments 2 retirés. Le deuxième circuit 7 comprend un, ou plusieurs conduits reliés à au moins un orifice de sortie 17 débouchant dans la cavité principale 9. Le deuxième circuit 7 est configuré pour récupérer le mélange en sortie 18 et donc des éléments 2
10 retirés de la zone à traiter 11.

Le boîtier 4 comporte en outre au moins une cavité additionnelle 19 ayant une ouverture 20 conformée pour être située en regard d'une zone 21 de la surface 3 extérieure à la zone à traiter 11. Au moins une cavité additionnelle
15 19 est reliée, par un conduit 22, à l'unité 8. En variante, le boîtier 4 comporte plusieurs cavités additionnelles reliées à l'unité 8. De préférence, le boîtier comporte une cavité additionnelle 19 pour simplifier la réalisation du dispositif 1. L'unité 8 permet de créer un vide au sein de la cavité additionnelle 19 pour maintenir le dispositif 1 en appui contre la surface 3, sans l'aide d'un
20 opérateur extérieur. En effet, l'unité 8 crée une dépression au sein de la cavité additionnelle 19, ce qui donne un effet de ventouse pour maintenir mécaniquement le dispositif 1 en contact avec la surface 3. Dans ce cas, on peut retirer des éléments 2 même lorsque la surface 3 est inclinée, voire lorsque le dispositif 1 est situé à l'envers au-dessous de la surface 3. Dans
25 ce cas, le dispositif 1 reste maintenu contre la surface 3 quel que soit l'angle d'inclinaison de la surface 3 par rapport à l'horizontal.

Afin de garantir le maintien du dispositif 1 contre la surface 3, le boîtier 4 peut comprendre un joint d'étanchéité 23, par exemple réalisé à base
30 d'élastomère, situé à la périphérie du boîtier 4, c'est-à-dire autour des cavités additionnelles 19. De façon générale, le joint d'étanchéité 23 entoure au

moins une cavité additionnelle 19. Avantageusement, le boîtier 4 peut comprendre un joint d'étanchéité supplémentaire 24 situé entre la cavité principale 9 et au moins une cavité additionnelle 19. En particulier, le joint d'étanchéité supplémentaire 24 entoure la cavité principale 9. Lorsque le boîtier 4 comporte un joint d'étanchéité supplémentaire 24, l'ouverture 10 de la cavité principale 9 s'étend jusqu'au joint d'étanchéité supplémentaire 24. En d'autres termes, la zone à traiter 11 s'étend jusqu'au joint d'étanchéité supplémentaire 24, et ce dernier délimite également la zone à traiter 11. Le mélange 6 du gaz 16 et du liquide 15 peut alors être projeté sur la surface 3, dans la zone à traiter 11 délimitée par le joint d'étanchéité supplémentaire 24, pour retirer des éléments de cette zone à traiter 11. Le joint d'étanchéité supplémentaire 24 permet d'isoler la cavité additionnelle 19 de la cavité principale 9 et améliore le maintien du dispositif 1 contre la surface 3. On empêche ainsi la dispersion des éléments 2 à l'extérieur de la zone à traiter 11 et on empêche la contamination des zones de la surface 3 qui sont à l'extérieur de la zone à traiter 11. L'isolation de la cavité additionnelle 19 permet également d'empêcher le mélange 6 de fluides d'entrer dans les cavités additionnelles, ce qui pourrait diminuer le maintien en contact du boîtier 4 contre la surface 3. En outre, les joints d'étanchéité 23, 24 peuvent être séparés du boîtier 4, en étant réalisés dans un matériau distinct de celui du boîtier 4, de préférence à base d'élastomère. De tels joints sont adaptés pour un boîtier 4 réalisé dans un matériau non déformable. En variante, et dans le cas où le boîtier 4 est réalisé dans un matériau déformable et souple, les joints 23, 24 font partie intégrante du boîtier 4.

25

La surface 3 peut être plane ou incurvée. Le boîtier 4 peut donc être réalisé dans un matériau déformable, par exemple en plastique, de sorte que les ouvertures respectives 10, 20 des cavités principale 9 et additionnelle 19, épousent une courbure de la surface 3.

30

Sur la figure 2, on a représenté une vue de dessous du dispositif 1 selon un autre mode de réalisation. Dans cet autre mode de réalisation, la cavité principale 9 comporte plusieurs orifices d'entrée 12a situés autour du centre de la cavité 9, de préférence régulièrement situés à équidistance du centre de la cavité 9. Les orifices d'entrée 12a sont reliés par des conduits respectifs au conduit tubulaire 13. La cavité principale 9 peut en outre comprendre plusieurs orifices de sortie 17a situés en périphérie de la cavité principale 9, de préférence situés en bordure de l'ouverture 10 de la cavité 9. Les orifices de sortie 17a sont également reliés par des conduits respectifs au conduit du circuit de récupération 7. Plusieurs orifices de sortie 17a permettent une meilleure récupération du mélange en sortie 18. Par ailleurs, le boîtier 4 peut comprendre une unique cavité additionnelle 19 ayant une forme circulaire. En variante, le boîtier 4 comprend plusieurs cavités additionnelles situées à l'extérieur de la cavité principale 9, par exemple en bordure de celle-ci. On a également représenté les joints d'étanchéité 23, 24 qui ont une forme circulaire.

Sur la figure 3, on a représenté un récipient 30 de récupération des éléments 2 retirés par le dispositif 1 de retrait. Le récipient 30 est relié au conduit du deuxième circuit 7, par l'intermédiaire d'un conduit de liaison 31. Le récipient 30 sépare le mélange en sortie 18 en deux parties 32, 33. Une première partie 32 comprend la partie du liquide 15 récupérée contenant des éléments retirés 2. La deuxième partie 33 comprend la partie du gaz 16 récupérée. Le récipient 30 peut en outre comprendre un conduit d'évacuation 34 pour permettre au gaz de la deuxième partie 33 d'être évacué de manière à dépressuriser le récipient 30 et la cavité principale 9. Le conduit d'évacuation 34 peut comprendre une soupape de dépressurisation 35. Le récipient 30 comporte avantageusement un filtre 36 situé dans le conduit d'évacuation 34 afin de retenir les éléments 2 retirés dans le récipient 30. Le récipient 30 peut également comprendre un circuit de sortie 37 pour évacuer le liquide 32 du récipient 30 et permettre de transférer les éléments 2 en solution vers un

dispositif d'analyse. En outre, le circuit de sortie 37 peut comporter une vanne 38 pour ouvrir ou fermer le conduit d'évacuation 37 selon les besoins. Le liquide de la première partie 32 est ensuite analysé pour déterminer la nature et/ou la quantité des éléments récupérés.

5

L'ensemble comprenant le dispositif 1 et le récipient 30 forme un système de récupération d'éléments 2 d'une surface 3.

10

Le procédé de retrait d'éléments 2 de surface 3 peut être mis en œuvre par le dispositif 1 qui vient d'être décrit. Ce procédé consiste à placer le boîtier 4 contre la surface 3, puis créer un vide au sein d'au moins une cavité additionnelle 19. Puis on projette au moins un fluide 15, 16 sur la zone à traiter 11. Pendant la projection du fluide 15, 16 on maintient le vide pour garantir le maintien mécanique du boîtier 4 contre la surface 3 et l'étanchéité de la cavité principale 9.

15

20

L'invention qui vient d'être décrite permet d'analyser des éléments déposés sur une surface et de mesurer la propreté des surfaces. L'invention est particulièrement adaptée aux domaines de l'industrie qui ont besoin de maîtriser leur environnement, et en particulier de contrôler la nature et la quantité de contaminants de surface, comme la micro-électronique, en particulier pour des salles propres, l'industrie spatiale avec l'intégration des satellites, l'optique pour la fabrication des miroirs ou des lasers, ou encore celui de l'agroalimentaire ou du domaine médicale.

25

Revendications

1. Dispositif de retrait d'éléments d'une surface, comprenant :

- 5 - un boîtier (4) muni d'une cavité principale (9) ayant une ouverture (10) conformée pour délimiter une zone à traiter (11) de la surface ;
- un premier circuit (5) connecté à au moins un orifice d'entrée (12) débouchant dans la cavité principale (9) et configuré pour projeter au moins un fluide (15, 16) sur la zone à traiter (11) ; et
- 10 - un deuxième circuit (7) connecté à au moins un orifice de sortie (17) débouchant dans la cavité principale (9) et configuré pour récupérer une partie d'au moins un fluide projeté (18) contenant des éléments (2) retirés de la zone à traiter ;

caractérisé en ce que le boîtier (4) comporte une cavité additionnelle (19) ayant une ouverture (20) conformée pour être située en regard d'une zone de la surface (21) extérieure à la zone à traiter (11), le dispositif comprenant en outre une unité (8) reliée à la cavité additionnelle (19) et configurée pour créer un vide au sein de la cavité additionnelle (19).

2. Dispositif selon la revendication 1, comprenant un moyen de distribution hydraulique (15a) connecté au premier circuit (5) pour faire circuler un liquide (15) dans le premier circuit (5).

3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le premier circuit (5) comporte une première portion (14) pour la circulation d'un liquide (15) connectée audit au moins un orifice d'entrée (12), et une deuxième portion (13) pour la circulation d'un gaz (16) connectée à la première portion (14) de façon à projeter un mélange du gaz (16) et du liquide (15) sur la zone à traiter (11).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le boîtier (4) comporte un joint d'étanchéité (23) entourant la cavité additionnelle (19).

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel le boîtier (4) comporte un joint d'étanchéité supplémentaire (24) situé entre la cavité principale (9) et la cavité additionnelle (19) et entourant la cavité principale (9).

5

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le boîtier (4) est réalisé dans un matériau déformable de sorte que les ouvertures respectives (10, 20) des cavités principale et additionnelle (9, 19) épousent une courbure de la surface.

10

7. Système de récupération d'éléments d'une surface, comprenant un dispositif de retrait d'éléments selon l'une des revendications 1 à 6, et un récipient de récupération (30) connecté au deuxième circuit (7) du dispositif de retrait d'éléments.

15

8. Procédé de retrait d'éléments d'une surface, comprenant un boîtier (4) placé contre la surface, le boîtier (4) ayant une cavité principale (9) munie d'une ouverture (10) délimitant une zone à traiter (11) de la surface, caractérisé en ce que le boîtier (4) comporte une cavité additionnelle (19) ayant une ouverture (20) délimitant une zone de la surface (21) extérieure à la zone à traiter (11), le procédé comprenant les étapes suivantes :

20

- créer un vide au sein de la cavité additionnelle (19) ;
- projeter au moins un fluide (15, 16) sur la zone à traiter (11) ; et
- récupérer une partie d'au moins un fluide projeté (18) contenant des éléments (2) retirés de la zone à traiter (11).

25

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel au moins un fluide projeté (15, 16) est inerte vis-à-vis du matériau de la surface.

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, dans lequel au moins une fluide projeté (15, 16) est inerte vis-à-vis du matériau du boîtier (4) et du matériau des circuits (5, 7).

1/2

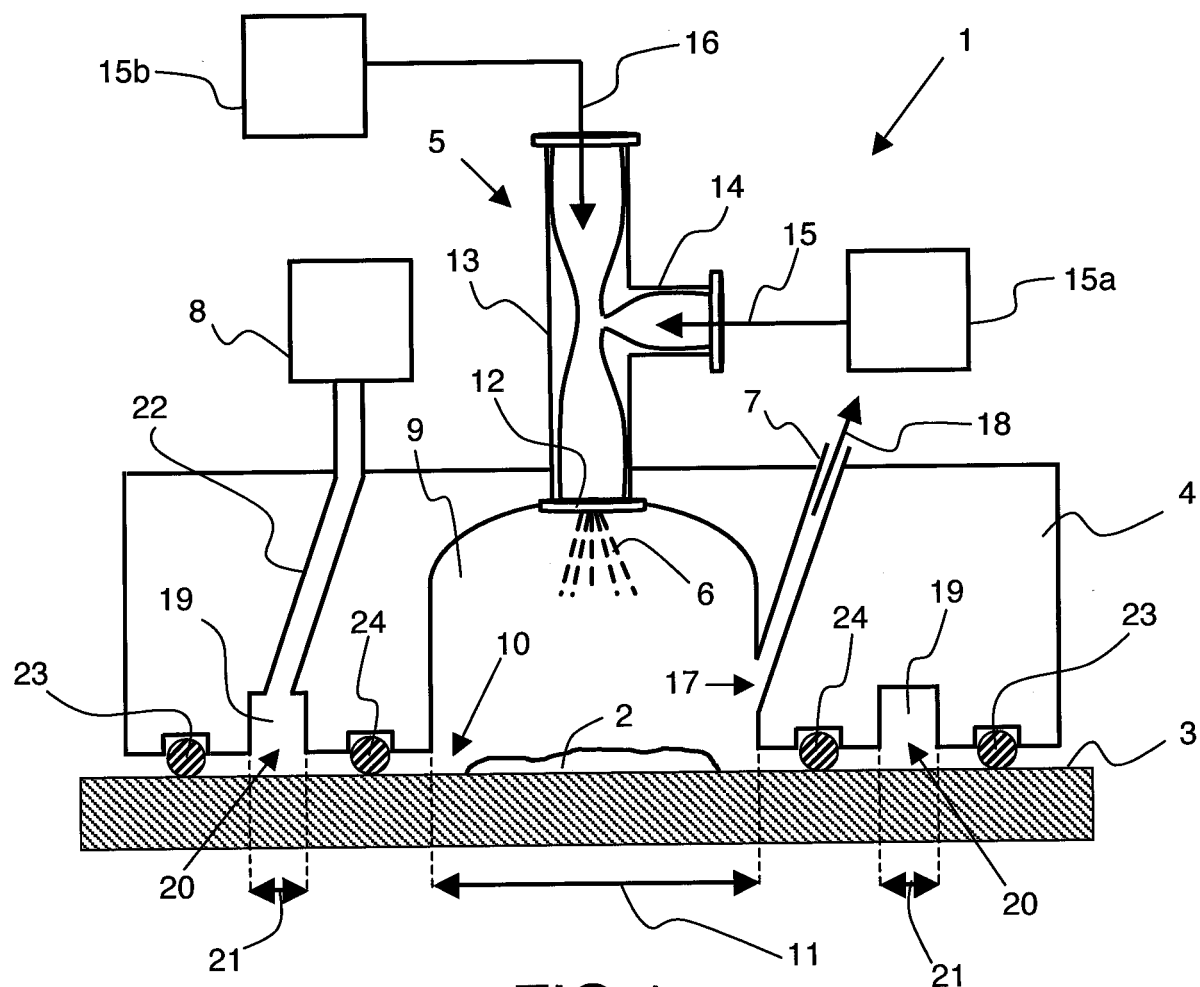


FIG. 1

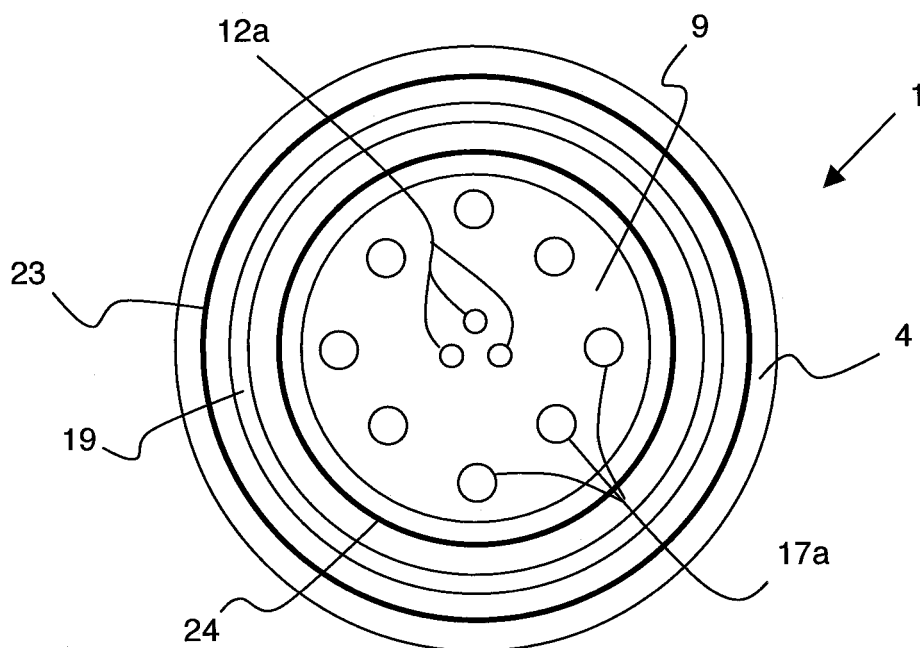
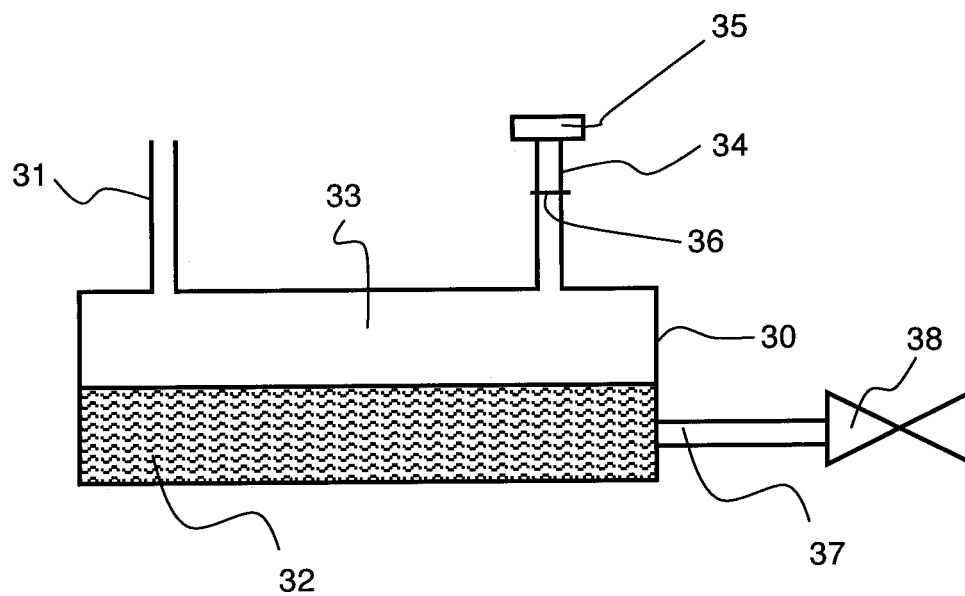


FIG. 2

2/2

FIG.3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 799825
FR 1401251

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|---|---|--|--|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| X | FR 2 680 988 A1 (CHARAMATHIEU ANDRE [FR]; COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]; AGRONOMIQ) 12 mars 1993 (1993-03-12) | 1,2,4-10 | G01N1/02 B08B7/00 |
| Y | * page 1, ligne 7-11 - page 4, ligne 35 * * page 2, ligne 10 * * page 6, ligne 15-19 * * page 8, ligne 2-8 * * page 10, ligne 30 - page 13, ligne 33 * * revendication 16 * * figures 1,2,6 * | 3 | |
| Y | ----- US 2010/313686 A1 (PAGE ANDREW EDWARD [US] ET AL) 16 décembre 2010 (2010-12-16) | 3 | |
| A | * alinéa [0030] * * alinéa [0042] * * figures 1,2,3A * | 1,2,4-10 | |
| A | ----- WO 91/17001 A1 (CONOCO INC [US]) 14 novembre 1991 (1991-11-14) * page 9, ligne 13 - page 10, ligne 12 * * figures 1,2a,2b * | 1-10 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | ----- | | G01N |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 4 février 2015 | | Dregely, Daniel | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul | | E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. | |
| Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie | | D : cité dans la demande | |
| A : arrière-plan technologique | | L : cité pour d'autres raisons | |
| O : divulgation non-écrite | | | |
| P : document intercalaire | | & : membre de la même famille, document correspondant | |

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1401251 FA 799825**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **04-02-2015**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| FR 2680988 | A1 | 12-03-1993 | AT 164332 T | 15-04-1998 |
| | | | DE 69224918 D1 | 30-04-1998 |
| | | | DE 69224918 T2 | 01-10-1998 |
| | | | DK 0688251 T3 | 07-12-1998 |
| | | | EP 0688251 A1 | 27-12-1995 |
| | | | ES 2116346 T3 | 16-07-1998 |
| | | | FR 2680988 A1 | 12-03-1993 |
| | | | WO 9304788 A1 | 18-03-1993 |
| ----- | | | | |
| US 2010313686 | A1 | 16-12-2010 | US 2010313685 A1 | 16-12-2010 |
| | | | US 2010313686 A1 | 16-12-2010 |
| ----- | | | | |
| WO 9117001 | A1 | 14-11-1991 | AU 7981191 A | 27-11-1991 |
| | | | GB 2243763 A | 13-11-1991 |
| | | | WO 9117001 A1 | 14-11-1991 |
| ----- | | | | |