

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 145 294

②1 N° d'enregistrement national : 23 00734

⑤1 Int Cl⁸ : B 01 L 3/00 (2023.01), G 01 N 3/00, 21/62

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 26.01.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.08.24 Bulletin 24/31.

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) : *NEEDEMAND Société par actions
simplifiée à associé unique* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : *BENCHAKROUNE Driss.*

⑦3 Titulaire(s) : *NEEDEMAND Société par actions simpli-
fiée à associé unique.*

⑦4 Mandataire(s) : *CABINET BEAU DE LOMENIE.*

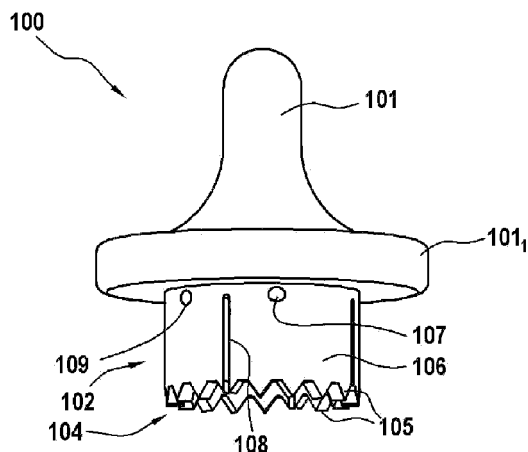
⑤4 Equipement d'extraction, kit et procédé pour préparation d'échantillons.

⑤7 Equipement d'extraction, kit et procédé pour prépara-
tion d'échantillons

L'invention concerne un équipement d'extraction (100) de matière liquide et/ou solide d'intérêt, notamment sous la forme d'un capuchon pour une enceinte de réception, qui comprend un embout de préemption (101) et un embout d'extraction (102) de la matière liquide et/ou solide d'intérêt, l'embout d'extraction (102) comprenant une extrémité distale (104) opposée à l'embout de préemption (101) équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique (105) de la matière solide, et un élément absorbant (107) pour l'extraction de la matière liquide qui est logé à l'intérieur de l'embout d'extraction (102) et est accessible depuis l'extérieur de l'embout d'extraction (102).

L'invention concerne également des kits de préparation d'échantillon et d'analyse comprenant un tel capuchon, ainsi qu'un procédé de préparation d'un échantillon à partir d'un tel capuchon.

Figure pour l'abrégé : Fig. 1.



FR 3 145 294 - A1



Description

Titre de l'invention : Equipement d'extraction, kit et procédé pour préparation d'échantillons

Domaine technique

[0001] L'invention concerne le domaine technique de la préparation d'échantillons liquides pour analyse, en particulier pour analyse optique, ainsi que le domaine technique de l'analyse optique d'échantillons liquides, en particulier pour le secteur de la santé. Plus précisément, l'invention concerne un équipement d'extraction de matière liquide et/ou solide d'intérêt, un kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide destiné à être soumis à au moins une analyse optique, un kit pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide, selon au moins une analyse optique, pour rechercher la présence éventuelle d'une ou plusieurs molécules cibles dans ledit échantillon liquide et un procédé de préparation d'un échantillon liquide.

Technique antérieure

[0002] Les techniques mettant en œuvre l'utilisation d'anticorps, telle que la technique ELISA, sont utilisées pour la détection de molécules du type protéine dans un échantillon, et notamment pour détecter des allergènes (Denrées alimentaires - Guide de bonnes pratiques des techniques ELISA pour la détection des allergènes alimentaires. Norme AFNOR NF V03-054, TECHNIQUES ELISA : METHODE OFFICIELLE D'ANALYSE. MOA008 version 1a Techniques ELISA Bactériologie / Virologie par l'ANSES https://www.anses.fr/en/system/files/ANSES_LSV_MOA008_V1a.pdf). Elles nécessitent, cependant, de disposer des anticorps adaptés, voire de disposer de marqueurs nécessaires pour mettre en évidence la présence des molécules recherchées.

[0003] L'analyse optique, notamment les techniques spectroscopiques ou d'analyse d'image, sont largement utilisées pour la recherche et la détection de molécules dans un échantillon. Cependant, pour la détection de molécules cibles, que sont les allergènes, dans des produits alimentaires notamment, ces techniques sont peu utilisées, car elles nécessitent bien souvent une préparation d'échantillons complexes.

[0004] Or, les allergies alimentaires sont de plus en plus répandues, ce qui rend de plus en plus pertinent la fourniture de méthodes et processus qui conduisent au final, à une détection fiable des allergènes, dans les produits alimentaires, cosmétiques ou autres ...

[0005] Toutes les méthodes utilisées à ce jour sont très sensibles aux contaminations qui peuvent se produire, lors des manipulations nécessaires à la préparation de l'échantillon liquide qui est nécessaire pour mener l'analyse sélectionnée (Laboratoire

départemental d'analyses LDA71 070/4/2011 Pelletier, Qualité des Essais dans les Laboratoires Vétérinaires d'Analyses : Exigences spécifiques pour la réalisation des tests ELISA et PCR, Association canadienne de la maladie cœliaque May 15 2018 ; Guide des meilleures pratiques en matière d'échantillonnage, d'analyse et de gestion des risques du Gluten – A, Publication Aquaref, Risques de contamination des échantillons lors des opérations d'échantillonnage, P. Moreau, J.P. Ghestem, B. Lepot, A. Yari Janvier 2017

https://www.aquaref.fr/system/files/AQUAREF_%202016_C1a2_note%20de%20synth%C3%A8se%20risque-contamination-%C3%A9chantillonnage.pdf). La préparation des échantillons liquides analysés nécessite des manipulations réalisées par des professionnels, qui sont complexes, avec des préparations manuelles mécaniques et des transformations chimiques de l'échantillon.

[0006] De plus, le plus souvent, les techniques de préparation nécessaires manquent en rapidité et/ou spécificité et/ou nécessitent des dispositifs complexes et/ou volumineux.

[0007] Dans ce contexte, les inventions décrites ci-après ont été proposées par le demandeur.

Exposé de l'invention

[0008] Un objet de l'invention concerne un équipement d'extraction de matière liquide et/ou solide d'intérêt qui comprend un embout de préemption et un embout d'extraction de la matière liquide et/ou solide d'intérêt. L'embout d'extraction comprend une extrémité distale opposée à l'embout de préemption qui est équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique de la matière solide, et un élément absorbant pour l'extraction de la matière liquide qui est logé à l'intérieur de l'embout d'extraction et est accessible depuis l'extérieur de l'embout d'extraction. L'équipement d'extraction pourra notamment se trouver sous la forme d'un capuchon d'extraction qui comporte, alors en outre, une partie de connexion à une enceinte de réception. Dans la présente description toute la description relative au capuchon d'extraction s'applique à l'équipement d'extraction, à l'exception des aspects relatifs à la partie de connexion.

[0009] Un tel équipement ou capuchon d'extraction peut être manipulé, aisément, par tout type d'utilisateur et assure un prélèvement efficace d'une matière solide ou liquide sur un produit d'intérêt. Sa tenue peut se faire par son embout de préemption, ce qui évite toute contamination de l'embout d'extraction. L'embout d'extraction est configuré pour permettre à la fois l'extraction de matières solide (grâce à l'organe d'extraction mécanique) et liquide (grâce à l'élément absorbant accessible depuis l'extérieur de l'embout d'extraction). Ensuite, le capuchon d'extraction porteur de matière solide et/ou liquide d'intérêt peut être positionné sur une enceinte de réception et de préparation d'échantillon quelle qu'elle soit, notamment une des enceintes telles que décrites dans la présente description, en insérant l'embout d'extraction dans cette dernière.

[0010] Un des autres objets de l'invention concerne un kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide destiné à être soumis à au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, ledit dispositif étant réalisé par assemblage des éléments du kit, à savoir un capuchon d'extraction de matière liquide et/ou solide d'intérêt et d'une enceinte de réception de ladite matière liquide et/ou solide et de préparation de l'échantillon liquide à partir de ladite matière, ledit kit comprenant :

- un capuchon d'extraction de matière liquide et/ou solide d'intérêt qui comprend un embout de préemption et un embout d'extraction de la matière liquide et/ou solide d'intérêt, et une partie de connexion à une enceinte de réception, en particulier configurée pour refermer l'enceinte, lorsque le capuchon d'extraction est positionné sur cette dernière en plaçant l'embout d'extraction à l'intérieur de l'enceinte et l'embout de préemption à l'extérieur de l'enceinte, l'embout d'extraction comprenant une extrémité distale opposée à l'embout de préemption qui est équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique de la matière solide, et un élément absorbant pour l'extraction de la matière liquide qui est logé à l'intérieur de l'embout d'extraction et est accessible depuis l'extérieur de l'embout d'extraction ; lorsque l'embout d'extraction est positionné à l'intérieur de l'enceinte, ceci implique qu'il a traversé la paroi d'introduction de l'enceinte ;

- une enceinte de réception de la matière d'intérêt et de préparation de l'échantillon liquide à partir de ladite matière, qui est fermée et délimitée par un fond, une paroi d'introduction de la matière d'intérêt et une enveloppe périphérique reliant le fond et la paroi d'introduction de la matière d'intérêt; ladite paroi d'introduction de la matière d'intérêt étant adaptée pour être traversée, en particulier par l'embout d'extraction du capuchon, lorsque la matière d'intérêt est introduite dans ladite enceinte de réception, et l'enceinte de réception étant refermable après introduction de la matière d'intérêt, en particulier par mise en place du capuchon d'extraction sur ladite enceinte de réception, en une position dite de fermeture,

ladite enceinte de réception comprenant un élément filtrant de la matière d'intérêt, qui s'étend entre le fond et la paroi d'introduction de la matière d'intérêt et qui, de préférence, limite le passage de particules, depuis la paroi d'introduction vers le fond de l'enceinte de réception,

ladite enceinte de réception délimitant une chambre d'analyse s'étendant depuis le fond de l'enceinte, qui est destinée à recevoir l'échantillon liquide qui va être préparé à partir de la matière d'intérêt, et une chambre d'introduction de la matière d'intérêt s'étendant depuis ladite paroi d'introduction, les deux chambres étant séparées par l'élément filtrant,

l'élément filtrant étant positionné à une distance suffisante de la paroi d'introduction de la matière d'intérêt, de manière à ce que lorsque le capuchon d'extraction est mis en

place sur ladite enceinte de réception et que l'enceinte de réception est refermée par la partie de connexion du capuchon d'extraction, en position de fermeture, l'extrémité distale de l'embout d'extraction est positionnée à distance de l'élément filtrant, la chambre d'analyse comporte une zone d'analyse dans laquelle la partie de l'enveloppe périphérique de l'enceinte de réception délimitant la chambre d'analyse comporte au moins deux zones qui laissent passer les rayonnements lumineux, correspondant à au moins une zone d'entrée de rayonnements lumineux et au moins une zone de sortie de rayonnements lumineux, positionnées pour pouvoir réaliser au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, une solution, notamment aqueuse, destinée à préparer l'échantillon liquide à partir de la matière solide et/ou liquide, ladite solution remplissant la chambre d'analyse au moins au niveau de la zone d'analyse et qui, de préférence, vient submerger l'élément filtrant lorsque l'enceinte de réception repose sur son fond.

- [0011] Bien entendu, il faut comprendre que le dispositif de préparation d'un échantillon liquide destiné à être soumis à au moins une analyse optique est obtenu par assemblage de ladite enceinte de réception de la matière liquide et/ou solide, qui est également une enceinte de réception du capuchon d'extraction, et dudit capuchon d'extraction de matière liquide et/ou solide d'intérêt, une fois que ce dernier est porteur de ladite matière liquide et/ou solide d'intérêt.
- [0012] Ainsi, le kit proposé permet une préparation d'échantillon liquide qui est aisée, et peut être réalisée par toute personne et sur n'importe quel site. En particulier, la matière peut être prélevée avec le capuchon d'extraction sur tout type de produit d'intérêt, pour ensuite préparer un échantillon liquide au sein de l'enceinte de réception, en y insérant le capuchon d'extraction par passage de l'embout d'extraction au travers de la paroi d'introduction et fermeture de ladite enceinte grâce à la partie de connexion du capuchon d'extraction. La partie de connexion du capuchon d'extraction trouve une partie congruente ou complémentaire sur l'enceinte de réception, ce qui permet de refermer cette dernière. L'enceinte fermée par son capuchon, en position dite de fermeture, contenant la matière solide et/ou liquide d'intérêt pourra être nommée enceinte fermée en position de préparation de l'échantillon liquide ou enceinte fermée contenant l'échantillon liquide préparé, en fonction de l'état d'avancement de la préparation de l'échantillon liquide. La préparation de l'échantillon liquide est d'une extrême simplicité.
- [0013] Selon des modes de réalisation particuliers préférés, l'équipement d'extraction, le capuchon d'extraction ou le kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide, objet de l'invention, présente l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes, une combinaison des caractéristiques suivantes, voire toutes les caractéristiques suivantes, lorsqu'elles ne s'excluent pas l'une l'autre :

- l'élément absorbant est logé à l'intérieur de l'embout d'extraction
- l'embout d'extraction est formé d'un conduit tubulaire qui présente, à son extrémité distale opposée à l'embout de préemption, un bord porteur d'une série de dents, ledit conduit tubulaire étant délimité par une paroi latérale dans laquelle, de préférence, une ou plusieurs fentes est(sont) aménagée(s), la ou lesdite(s) fente(s) s'étendant depuis l'extrémité distale équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique de la matière solide et menant à l'élément absorbant ;
- l'embout d'extraction est délimité par une paroi latérale, qui comprend au moins une ouverture débouchant sur l'élément absorbant. De manière préférée, l'embout d'extraction est formé d'un conduit tubulaire délimité par une paroi latérale dans laquelle est(sont) aménagée(s) une ou plusieurs fentes s'étendant depuis l'extrémité distale équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique de la matière solide et menant à l'élément absorbant, ladite paroi latérale comprenant, également, au moins une ouverture débouchant sur l'élément absorbant et créant, ainsi, un circuit de circulation avec la ou lesdites fentes.

[0014] La présente description concerne, également, une enceinte de réception de matière liquide et/ou solide d'intérêt et de préparation d'un échantillon liquide à partir de ladite matière d'intérêt pour la réalisation d'au moins une analyse optique, ladite enceinte de réception étant fermée et délimitée par un fond, une paroi d'introduction de la matière d'intérêt et une enveloppe périphérique reliant le fond et la paroi d'introduction de la matière d'intérêt; ladite paroi d'introduction étant adaptée pour être traversée lorsque la matière d'intérêt est introduite dans ladite enceinte. De manière avantageuse, l'enceinte de réception est refermable après introduction de la matière d'intérêt au travers de la paroi d'introduction. Ladite enceinte de réception comprend un élément filtrant de la matière d'intérêt, qui s'étend entre le fond et la paroi d'introduction de la matière d'intérêt et qui limite le passage de particules. Ladite enceinte de réception délimite une chambre d'analyse s'étendant depuis son fond, qui est destinée à recevoir l'échantillon liquide qui va être préparé à partir de la matière d'intérêt, et une chambre d'introduction de la matière d'intérêt s'étendant depuis ladite paroi d'introduction, les deux chambres étant séparées par l'élément filtrant. La chambre d'analyse comporte une zone d'analyse dans laquelle la partie de l'enveloppe périphérique de l'enceinte délimitant la chambre d'analyse comporte au moins deux zones qui laissent passer les rayonnements lumineux, correspondant à au moins une zone d'entrée de rayonnements lumineux et au moins une zone de sortie de rayonnements lumineux, positionnées pour pouvoir réaliser au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie. Une solution, notamment une solution aqueuse, destinée à préparer l'échantillon liquide à partir de la matière solide et/ou liquide d'intérêt, remplit la chambre d'analyse au moins au niveau de la zone d'analyse et, de préférence, vient submerger l'élément

filtrant lorsque l'enceinte repose sur son fond. L'enceinte comporte au moins deux éléments extérieurs de protection, chacun couvrant et assurant en position dite de protection, ainsi, la protection physique d'une desdites zones qui laissent passer les rayonnements lumineux, lesdits éléments extérieurs de protection étant amovibles. En position de protection, un élément de protection est donc plaqué contre la zone de passage des rayonnements lumineux qu'il protège. Il en assure une protection matérielle, permettant d'éviter l'altération ou la contamination de la zone qui laisse passer les rayonnements lumineux qu'il protège, lors des manipulations de l'enceinte de réception et de préparation de l'échantillon. Les éléments de protection sont amovibles, de manière à pouvoir être retirés ou à pouvoir adopter une position rendant les zones de passage des rayonnements lumineux accessibles, pour pouvoir laisser passer des rayonnements lumineux entrant et/ou sortant, lorsque la ou les analyses optiques vont devoir être effectuées. En particulier, les éléments extérieurs de protection peuvent être des panneaux de protection mobiles et rétractables hors de la zone s'étendant sur la zone d'analyse et jusqu'au fond de l'enceinte de réception. Selon d'autres variantes, il pourrait être prévu d'utiliser en tant qu'éléments de protection, un film protecteur plaqué sur la surface extérieure de l'enceinte périphérique de l'enceinte au niveau de chaque zone de passage des rayonnements lumineux et collé sur le pourtour périphérique desdites zones de passage des rayonnements lumineux. Un tel film pourra, ensuite, être décollé une fois la matière d'intérêt introduite dans l'enceinte de réception, de manière à permettre l'analyse ultérieure réalisée grâce aux zones de passage des rayonnements lumineux.

[0015] Ainsi, l'enceinte de réception proposée permet une préparation d'échantillon liquide qui est aisée, et peut être réalisée par toute personne et sur n'importe quel site. La matière introduite dans l'enceinte de réception peut être préalablement prélevée sur tout type de produit d'intérêt, dans le but de rechercher s'il contient ou non une molécule cible. Lors de l'introduction de cette dernière et lors des manipulations nécessaires à la préparation de l'échantillon dans ladite enceinte de réception, les zones qui laissent passer les rayonnements lumineux (nommées également zones de passage des rayonnements lumineux ou zones d'entrée et de sortie des rayonnements lumineux) et qui vont être utilisées lors d'au moins une analyse optique ultérieure (notamment spectroscopique) sont physiquement protégées. Ainsi l'utilisateur va pouvoir poser ses doigts dessus pour tenir l'enceinte de réception, sans que les zones de passage des rayonnements lumineux ne soient salies ou contaminées lors de la préparation de l'échantillon liquide, ce qui nuirait à l'analyse optique réalisée ensuite sur l'échantillon liquide préparé. De manière avantageuse, lorsque la partie de l'enveloppe périphérique de l'enceinte de réception délimitant la chambre d'analyse comporte plus de deux zones de passage des rayonnements lumineux, notamment trois zones de passage des

rayonnements lumineux comme détaillé ci-après, de manière avantageuse, l'enceinte de réception est équipée d'un élément extérieur de protection amovible, en particulier un panneau extérieur de protection rétractable hors de la zone qui s'étend sur la zone d'analyse et jusqu'au fond de l'enceinte de réception, pour chacune de ces zones de passage des rayonnements lumineux. Le nombre et le positionnement des zones de passage des rayonnements lumineux, seront ajustés par l'homme du métier, en fonction de la ou des analyses optiques qui vont être mises en œuvre une fois que l'enceinte de réception va contenir l'échantillon liquide qui va être préparé. Une fois préparé, l'échantillon liquide disposé dans l'enceinte de réception refermée va pouvoir directement être soumis à au moins une analyse optique réalisée, au niveau de la zone d'analyse de l'enceinte de réception.

[0016] Il faut comprendre que la paroi d'introduction de la matière liquide et/ou solide d'intérêt est configurée pour pouvoir être traversée lors de l'introduction de la matière d'intérêt dans l'enceinte de réception. Selon une première variante de mise en œuvre, l'enceinte de réception va pouvoir ensuite être refermée, soit par le choix de la paroi d'introduction dans laquelle une ouverture temporaire pour l'introduction de la matière liquide et/ou solide peut intervenir, soit par la mise en place d'un élément de fermeture extérieur qui va être positionné sur la paroi d'introduction qui se trouve ouverte, du fait de l'introduction de la matière. La paroi d'introduction de la matière liquide et/ou solide peut être un film perçable, notamment un dispositif de prélèvement d'échantillon tel qu'une aiguille, un fin scalpel, une pince, qui transpercerait la paroi d'introduction, en laissant une ouverture refermable, lors de l'introduction de la matière d'intérêt. Le dit film est auto-refermable, lorsque le dispositif de prélèvement d'échantillon est retiré. Selon une autre mise en œuvre, la paroi d'introduction peut comprendre un système d'ouverture rétractable et refermable, telle qu'une fenêtre équipée de un ou plusieurs volets qui va(vont) être ouvert(s) lors de l'introduction de la matière d'intérêt et refermé(s) ensuite.

[0017] Selon une autre mise en œuvre, la paroi d'introduction pourra comporter ou être constituée d'un élément ou une partie qui va s'ouvrir ou dont l'ouverture va être occasionnée par l'introduction de la matière d'intérêt, mais qui pourra, ensuite, être refermée par un capuchon d'extraction selon l'invention. En particulier, la paroi d'introduction de la matière liquide et/ou solide peut être un film déchirable ou perçable. Ce film va être déchiré ou percé, lors de l'introduction de la matière liquide et/ou solide. Il pourra alors être prévu de venir refermer l'enceinte, au niveau de sa paroi d'introduction, par un capuchon d'extraction selon l'invention.

[0018] Ainsi, selon une variante préférée, l'enceinte du kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide selon l'invention comporte au moins deux éléments extérieurs de protection amovibles, en particulier deux panneaux extérieurs de protection tels que

décrits dans la présente description, chacun couvrant et assurant, ainsi, la protection physique d'une desdites zones qui laissent passer les rayonnements lumineux, lesdits éléments/panneaux extérieurs de protection étant mobiles et rétractables hors de la zone s'étendant sur la zone d'analyse et jusqu'au fond de l'enceinte. Etant donné que les zones qui laissent passer les rayonnements lumineux (nommées également zones de passage des rayonnements lumineux ou zone d'entrée ou de sortie de rayonnements lumineux, en fonction de leur positionnement lors de l'analyse optique ultérieure) vont être utilisées lors d'au moins une analyse optique ultérieure, et notamment lors d'au moins une analyse spectroscopique ultérieure, la présence des panneaux de protection permet de les protéger et évite que lesdites zones ne soient salies ou contaminées lors de la préparation de l'échantillon liquide, ce qui nuirait à l'analyse optique réalisée ensuite sur l'échantillon liquide préparé. De manière avantageuse, l'enceinte du kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide comporte un élément extérieur de protection amovible, en particulier un panneau extérieur de protection tel que décrit dans la présente description, couvrant et assurant, ainsi, la protection physique de chaque zone qui laisse passer les rayonnements lumineux (donc de chaque zone d'entrée de rayonnements lumineux et de chaque zone de sortie de rayonnements lumineux) présente dans la zone d'analyse et qui est nécessaire à la ou aux analyses qui vont être mises en œuvre sur l'enceinte de réception du dispositif de préparation, une fois que cette dernière va contenir l'échantillon liquide.

[0019] La paroi d'introduction de la matière liquide et/ou solide peut être un film déchirable, notamment un film plastique, du type film de polyéthylène téréphtalate (PET) par exemple. Ce film va être déchiré lors de l'introduction de la matière liquide et/ou solide, dans la chambre d'introduction, en particulier lors de l'appui de l'embout d'extraction, sur ledit film. Il est également possible que la paroi d'introduction soit un volet coulissant. La paroi d'introduction peut également être un volet mobile autour d'un axe, qui va être poussé, par l'embout d'extraction, lors de l'introduction de la matière d'intérêt dans la chambre d'introduction.

[0020] Selon des modes de réalisation particuliers préférés qui peuvent être combinés aux précédents, le kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide, objet de l'invention, présente l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes, une combinaison des caractéristiques suivantes, voire toutes les caractéristiques suivantes, lorsqu'elles ne s'excluent pas l'une l'autre :

- la zone d'analyse de la chambre d'analyse comprend une zone de sortie de rayonnements lumineux qui fait face à une zone d'entrée de rayonnements lumineux, dite zone d'entrée pour une source d'absorption, qui est placée de manière à pouvoir détecter, depuis la zone de sortie, des rayonnements lumineux absorbés par un échantillon liquide contenu dans la zone d'analyse lorsque cette dernière est éclairée

depuis la zone d'entrée pour une source d'absorption ;

- la zone d'analyse de la chambre d'analyse comprend une zone de sortie de rayonnements lumineux qui est décalée par rapport à une zone d'entrée de rayonnements lumineux, dite zone d'entrée pour une source d'émission, qui est placée de manière à pouvoir détecter, depuis la zone de sortie, des rayonnements lumineux émis par un échantillon liquide contenu dans la zone d'analyse lorsque cette dernière est éclairée depuis la zone d'entrée pour la source d'émission ;

- selon des modes de réalisation préférés, la zone d'analyse de la chambre d'analyse comprend au moins deux zones d'entrée de rayonnements lumineux et une zone de sortie de rayonnements lumineux, avec la zone de sortie de rayonnements lumineux qui fait face à l'une des zones d'entrée de rayonnements lumineux, dite zone d'entrée pour une source d'absorption, qui est placée de manière à pouvoir détecter, depuis la zone de sortie, des rayonnements lumineux absorbés par un échantillon liquide contenu dans la zone d'analyse lorsque cette dernière est éclairée depuis la zone d'entrée pour une source d'absorption, et avec la zone de sortie de rayonnements lumineux qui est décalée par rapport à l'autre zone d'entrée de rayonnements lumineux, dite zone d'entrée pour une source d'émission, qui est placée de manière à pouvoir détecter, depuis la zone de sortie, des rayonnements lumineux émis par un échantillon liquide contenu dans la zone d'analyse lorsque cette dernière est éclairée depuis la zone d'entrée pour la source d'émission ;

- la partie de l'enveloppe périphérique de l'enceinte située entre l'élément filtrant et le fond est intégralement en un matériau laissant passer des rayonnements lumineux par exemple choisi parmi le quartz, le polypropylène, le polystyrène, le verre et le polyméthylméthacrylate ; ainsi dans ce cas, les zones de sortie et d'entrée des rayonnements lumineux ne sont pas directement visualisables, ni délimitées. Leur fonction pour l'entrée ou la sortie des rayonnements lumineux va être déterminée par le positionnement d'une source lumineuse et/ou d'un équipement d'analyse optique par rapport à l'enceinte. On peut également considérer que leur localisation est déterminée par leur positionnement par rapport aux éléments de protection, puisqu'elles se trouvent sous les éléments de protection lorsque ces derniers sont dans leur position de protection ;

- la solution, qui le plus souvent est une solution aqueuse, comprend un réactif capable de détruire les membranes cellulaires et/ou un agent pour favoriser la solubilisation d'une molécule cible, notamment non soluble en solution aqueuse (milieu aqueux, hydroalcoolique ...) ; en particulier, la solution, notamment aqueuse, comprend un mélange urée/alcool, l'alcool étant notamment choisi parmi le méthanol, l'éthanol et l'isopropanol ;

- la chambre d'analyse de l'enceinte est équipée d'au moins un couple d'électrodes,

pour permettre de générer un courant électrique, dans la chambre d'analyse, plus précisément dans l'échantillon liquide que va contenir la chambre d'analyse ;

- la chambre d'analyse de l'enceinte est équipée d'au moins trois électrodes formant au moins deux couples d'électrodes ; en particulier, un couple d'électrodes est destiné à générer un courant électrique, dans la chambre d'analyse, plus précisément dans l'échantillon liquide que va contenir la chambre d'analyse et un autre couple d'électrodes, est destiné à réaliser une mesure au niveau de l'échantillon liquide que va contenir la chambre d'analyse lorsque ce dernier est soumis au courant électrique généré, notamment est destiné à réaliser une mesure de résistance électrique et/ou d'impédance de l'échantillon liquide et/ou de l'intensité électrique du courant électrique généré dans l'échantillon liquide ;

- l'enceinte comporte, au niveau de la zone d'analyse et à l'intérieur de la chambre d'analyse, une membrane présentant des séries d'empreintes imprimées, chaque série d'empreintes imprimées étant spécifique pour la liaison à une molécule cible à rechercher dans l'échantillon liquide que va contenir la chambre d'analyse ; Ladite membrane peut être dans un matériau qui laisse passer des rayonnements lumineux ; dans ce cas, ladite membrane peut être positionnée devant une zone d'entrée des rayonnements lumineux.

[0021] Un des autres objets de l'invention concerne un dispositif de préparation d'un échantillon liquide et contenant ledit échantillon liquide préparé, obtenu à partir d'un kit selon l'invention, et formé de l'enceinte de réception de matière liquide et/ou solide d'intérêt, fermée par son capuchon d'extraction porteur sur son embout d'extraction de matière liquide et/ou solide d'intérêt, le capuchon d'extraction étant mis en place sur l'enceinte de réception, en position dite de fermeture, avec l'embout de préemption qui est situé hors de l'enceinte de réception, l'embout d'extraction qui est placé à l'intérieur de l'enceinte de réception dans la chambre d'introduction de la matière liquide et/ou solide d'intérêt, après que l'embout d'extraction ait traversé la paroi d'introduction et avec la partie de connexion qui vient refermer l'enceinte de réception, notamment au niveau de la paroi d'introduction. Dans un tel dispositif de préparation, l'échantillon liquide préparé est obtenu après retournement et/ou agitation de l'enceinte de réception refermée par son capuchon d'extraction. Une fois préparé, l'échantillon liquide préparé se trouve dans la chambre d'analyse, lorsque l'enceinte de réception repose sur son fond.

[0022] Un des autres objets de l'invention concerne un kit pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide, par au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, pour rechercher la présence éventuelle d'une ou plusieurs molécules cibles dans ledit échantillon liquide, comprenant :

- au moins un kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide selon

l'invention,

- et un boîtier d'analyse pour la réception de l'enceinte de réception une fois que cette dernière est refermée par son capuchon d'extraction et contient l'échantillon liquide préparée, obtenue à partir dudit kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide, dans lequel le boîtier d'analyse délimite une cavité intérieure dans laquelle sont logés au moins une source de rayonnements lumineux, et au moins un équipement d'analyse optique, notamment d'analyse par spectroscopie, ledit boîtier d'analyse comportant un logement accessible depuis l'extérieur du boîtier d'analyse dans lequel l'enceinte de réception contenant l'échantillon liquide est destinée à être insérée, ledit boîtier d'analyse étant configuré, de manière à ce que lorsque l'enceinte de réception contenant l'échantillon liquide est insérée dans ledit logement, en une position dite d'analyse, l'enceinte de réception est positionnée dans la cavité intérieure du boîtier d'analyse, de manière à ce que les rayonnements lumineux émis par une dite source de rayonnements lumineux, présente dans la cavité intérieure, traversent une zone d'entrée de rayonnements lumineux de l'enceinte de réception et un dit équipement d'analyse optique, présent dans la cavité intérieure, collecte les rayonnements lumineux nécessaires à ladite analyse optique, depuis une zone de sortie de rayonnements lumineux.

[0023] Bien entendu, il faut comprendre que lorsque l'enceinte de réception est insérée dans le boîtier d'analyse, les éléments de protection ne sont plus présents sur les zones de passage des rayonnements lumineux en position de protection. En particulier, lorsque ces derniers sont des films amovibles, ils ont été ôtés avant l'insertion de l'enceinte de réception. Lorsque ceux-ci sont des panneaux mobiles, ces derniers seront dans une position soulevée permettant de dégager les zones de passage des rayonnements lumineux et les rendre accessibles pour le passage des rayonnements lumineux depuis la ou les sources de rayonnements lumineux ou vers le ou les équipements d'analyse optique. Dans une telle position où les panneaux de protection vont s'étendre hors de la zone qui comprend la zone d'analyse et va jusqu'au fond de l'enceinte de réception, les panneaux de protection se trouvent dans une position d'analyse qui sera nommée position rétractée d'analyse. Ils ont été écartés des zones de passage des rayonnements lumineux pour que les zones de passage des rayonnements lumineux soient dégagées.

[0024] Un des autres objets de l'invention concerne un dispositif d'analyse d'un échantillon liquide, par au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, pour rechercher la présence d'une ou plusieurs molécules cibles dans ledit échantillon liquide obtenu à partir d'un des kits pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide selon l'invention, comprenant le boîtier d'analyse dans lequel l'enceinte refermée contenant l'échantillon liquide est insérée, en position d'analyse, dans le logement dudit boîtier d'analyse.

- [0025] Dans les kits et dispositifs d'analyse d'un échantillon liquide, la présence d'une ou plusieurs molécules cibles dans ledit échantillon liquide préparé est recherchée par au moins une analyse optique, menée sur l'échantillon liquide. En particulier, dans les kits et dispositifs d'analyse d'un échantillon liquide, l'analyse optique peut correspondre à la détection des rayonnements lumineux absorbés (notamment par spectroscopie Infra-Rouge) et/ou à la détection des rayonnements lumineux émis (notamment par spectroscopie Raman) de l'échantillon liquide préparé. De telles techniques d'analyse optiques présentent une haute résolution, un temps d'analyse très court, une grande reproductibilité et fiabilité, et permettent de réaliser un dispositif d'analyse, facile à manipuler et de haute sensibilité.
- [0026] Dans le cadre de l'invention, lorsqu'il est question de rayonnements lumineux, on entendra, en particulier, des rayonnements lumineux couvrant la gamme de longueur d'ondes allant de 800 nm à 25 000 nm, voire la gamme de longueurs d'onde allant de 190 à 25 000 nm, si une analyse sous rayonnements UV doit également être réalisée. Lorsqu'il est question d'une zone qui laisse passer des rayonnements lumineux, on entendra, en particulier, une zone qui laisse passer, au moins, les rayonnements lumineux couvrant la gamme de longueur d'ondes allant de 800 nm à 25 000 nm, voire la gamme de longueurs d'onde allant de 190 à 25 000 nm, si une analyse sous rayonnements UV doit également être réalisée. Lorsqu'il sera question de matériau qui ne laisse pas passer des rayonnements lumineux, on entendra, en particulier, un matériau qui ne laisse pas passer, au moins, les rayonnements lumineux couvrant la gamme de longueur d'ondes allant de 800 nm à 25 000 nm, voire la gamme de longueurs d'onde allant de 190 à 25 000 nm, si une analyse sous rayonnements UV doit également être réalisée.
- [0027] Selon des modes de réalisation particuliers préférés, les kits pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide ou les dispositifs d'analyse d'un échantillon liquide, objets de l'invention, présentent l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes, une combinaison des caractéristiques suivantes, voire toutes les caractéristiques suivantes, lorsqu'elles ne s'excluent pas l'une l'autre :
- deux sources de rayonnements lumineux distinctes sont logées dans la cavité intérieure dudit boîtier d'analyse et l'enceinte de réception fermée contenant l'échantillon liquide comprend deux zones d'entrée pour des rayonnements lumineux et une zone de sortie de rayonnement lumineux, avec la zone de sortie de rayonnements lumineux qui fait face à une des dites zones d'entrée de rayonnements lumineux, dite entrée pour une source d'absorption, qui est placée de manière à pouvoir détecter, depuis la zone de sortie, les rayonnements lumineux absorbés par l'échantillon liquide préparé contenu dans la zone d'analyse lorsque cette dernière est éclairée depuis la zone d'entrée par la source d'absorption, la zone de sortie de

rayonnements lumineux étant également décalée par rapport à l'autre zone d'entrée de rayonnements lumineux présente au niveau de la zone d'analyse, dite zone d'entrée pour une source d'émission, qui est placée de manière à pouvoir détecter, depuis la zone de sortie, les rayonnements lumineux émis par l'échantillon liquide préparé contenu dans la zone d'analyse lorsque cette dernière est éclairée depuis la zone d'entrée par la source d'absorption ;

et ledit boîtier d'analyse est configuré, de manière à ce que lorsque l'enceinte de réception est insérée dans le logement, en position d'analyse, la zone d'entrée pour la source d'absorption est éclairée par l'une des sources de rayonnements lumineux (dite source d'absorption) et la zone d'entrée pour la source d'émission est éclairée par l'autre source de rayonnements lumineux (dite source d'émission);

- l'enceinte de réception telle que définie dans la présente description ou l'enceinte de réception du dispositif de préparation d'un échantillon liquide, objet de l'invention, comprend au moins deux panneaux extérieurs de protection de zones de passage des rayonnement lumineux, comme définis dans la présente description, lesdits panneaux de protection étant en position rétractée, lorsque l'enceinte de réception est insérée dans le logement du boîtier d'analyse, en position d'analyse. En particulier, dans les dispositifs d'analyse d'un échantillon liquide, objets de l'invention, lesdits panneaux extérieurs de protection sont en appui sur l'extérieur du boîtier d'analyse;

- le boîtier d'analyse comprend une interface homme-machine et/ou un système de communication à distance, permettant de sélectionner la gamme de longueur d'ondes de la ou des sources lumineuses en fonction de la ou des molécules cibles à rechercher ;

- la chambre d'analyse de l'enceinte de réception telle que définie dans la présente description ou de l'enceinte de réception du dispositif de préparation d'un échantillon liquide, objet de l'invention, est équipée d'au moins un couple d'électrodes et le boîtier d'analyse comprend un circuit électrique, qui est relié au couple d'électrodes lorsque l'enceinte de réception refermée contenant l'échantillon liquide est insérée dans ledit logement en position d'analyse, ledit circuit électrique permettant de générer dans l'échantillon liquide contenu dans la chambre d'analyse, un courant électrique, en particulier un courant électrique de tension donnée et modulable, notamment en fonction de la ou des molécules cibles à rechercher ;

- la chambre d'analyse de l'enceinte telle que définie dans la présente description ou de l'enceinte du dispositif de préparation d'un échantillon liquide, objet de l'invention, est équipée d'au moins trois électrodes formant au moins deux couples d'électrodes, et le boîtier d'analyse comprend :

un circuit électrique, qui est relié à un des couples d'électrodes, nommé couple d'électrodes génératrices, lorsque l'enceinte de réception refermée contenant

l'échantillon liquide est insérée dans ledit logement en position d'analyse, ledit circuit électrique permettant de générer dans l'échantillon liquide contenu dans la chambre d'analyse, un courant électrique, en particulier un courant électrique de tension donnée et modulable, notamment en fonction de la ou des molécules cibles à rechercher, complété par :

* un système de mesure de la résistance électrique et/ou de l'impédance de l'échantillon liquide soumis au courant électrique généré, relié à l'autre couple d'électrodes, lorsque l'enceinte de réception refermée contenant l'échantillon liquide est insérée dans ledit logement en position d'analyse, et/ou

* un système de mesure de l'intensité électrique du courant électrique généré dans l'échantillon liquide, relié à l'autre couple d'électrodes, lorsque l'enceinte de réception refermée contenant l'échantillon liquide est insérée dans ledit logement en position d'analyse ;

- l'enceinte de réception telle que définie dans la présente description ou l'enceinte de réception du dispositif de préparation d'un échantillon liquide, objet de l'invention comporte, au niveau de la zone d'analyse et à l'intérieur de la chambre d'analyse, une membrane présentant des séries d'empreintes imprimées, chaque série d'empreintes étant spécifique pour la liaison à une molécule cible à rechercher dans un échantillon liquide ; ladite membrane peut être dans un matériau qui laisse passer des rayonnements lumineux ; dans ce cas, ladite membrane peut être positionnée devant une zone d'entrée des rayonnements lumineux, ladite membrane étant traversée par une source de rayonnements lumineux lorsque l'enceinte de réception refermée contenant l'échantillon liquide est insérée dans ledit logement en position d'analyse, et le boîtier d'analyse comprend une cellule de détection des rayonnements lumineux traversant ladite membrane ;

- il comprend une interface homme-machine et/ou un système de communication à distance, permettant de sélectionner des paramètres utilisés ou des mesures réalisées par le boîtier d'analyse, en fonction des molécules cibles à rechercher ;

- il comprend une interface homme-machine et/ou un système de communication à distance, permettant de visualiser les résultats obtenus après analyse des données acquises au moins par l'équipement d'analyse optique, notamment d'analyse par spectroscopie.

[0028] Un des autres objets de l'invention concerne un procédé de préparation d'un échantillon liquide à partir d'un kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide tel que défini dans le cadre de l'invention comprenant les étapes successives suivantes :

- extraire de la matière liquide et/ou solide depuis un produit d'intérêt, en tenant le capuchon d'extraction de matière liquide et/ou solide d'intérêt tel que défini dans le

cadre de l'invention, par son embout de préemption et en appliquant l'extrémité distale de l'embout d'extraction équipé d'au moins un organe d'extraction mécanique sur le produit d'intérêt,

- placer le capuchon d'extraction sur l'enceinte de réception, en faisant traverser la paroi d'introduction de l'enceinte de réception par l'embout d'extraction du capuchon d'extraction et refermer l'enceinte de réception par positionnement et blocage de la partie de connexion du capuchon d'extraction sur l'enceinte de réception,
- agiter ou retourner le dispositif de préparation d'un échantillon liquide, ainsi formé de l'enceinte de réception refermée par son capuchon d'extraction, de manière à ce que la solution, notamment aqueuse, traverse l'élément filtrant et vienne récupérer des molécules d'intérêt de la matière liquide et/ou solide située dans la chambre d'introduction, puis vienne retraverser l'élément filtrant, pour placer l'échantillon liquide ainsi préparé dans la chambre d'analyse.

[0029] Lorsque l'enceinte de protection comprend des éléments de protection des zones de passage des rayonnements lumineux, un tel procédé de préparation d'un échantillon liquide à partir d'un kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide selon l'invention comprenant les étapes successives suivantes :

- extraire de la matière liquide et/ou solide depuis un produit d'intérêt, en tenant le capuchon d'extraction de matière liquide et/ou solide, par son embout de préemption et en appliquant l'extrémité distale de l'embout d'extraction équipé d'un organe d'extraction mécanique sur le produit d'intérêt,
- placer le capuchon d'extraction sur l'enceinte de réception alors que les éléments de protection sont en position de protection, en faisant traverser la paroi d'introduction de l'enceinte de réception par l'embout d'extraction du capuchon d'extraction et refermer l'enceinte de réception par positionnement et blocage de la partie de connexion du capuchon d'extraction sur l'enceinte de réception,
- agiter ou retourner le dispositif de préparation d'un échantillon liquide, constitué de l'enceinte de réception refermée par son capuchon d'extraction, avec les éléments de protection toujours en position de protection, de manière à ce que la solution traverse l'élément filtrant et vienne récupérer des molécules d'intérêt de la matière liquide et/ou solide, puis retraverser l'élément filtrant, pour placer l'échantillon liquide, ainsi préparé dans la chambre d'analyse.

[0030] Les inventions proposées trouvent un grand nombre d'applications, en particulier dans la recherche et la détection d'allergènes alimentaires, notamment dans les préparations alimentaires, la détection de tout produit d'origine animale (lait, oeuf, viande, insecte,...) dans les préparations alimentaires, notamment dans le cadre d'une alimentation vegan ou végétarienne, ou encore dans bon nombre d'applications diverses qui nécessitent la recherche et la détection de produits chimiques et ou biologiques,

d'éléments biologiques, de poisons (dans les aliments, les produits, ...), , pour le contrôle de compositions dans les chaînes de production agroalimentaire et/ou industrielle, pour les contrôles qualité, pour les laboratoires d'analyse médicale dans tous les milieux, ou encore pour les particuliers pour les mesures de leurs constantes physiologiques ou la vérification de leurs produits de consommation (alimentaires ou autres).

Brève description des dessins

- [0031] La description ci-après, en référence aux figures annexées, permet de mieux comprendre l'invention.
- [0032] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue de côté en perspective d'un équipement d'extraction se matière solide et/ou liquide selon l'invention.
- [0033] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue selon une coupe longitudinale d'un équipement d'extraction selon la [Fig.1] positionné au-dessus d'un produit d'intérêt duquel de la matière d'intérêt va être extraite.
- [0034] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue de côté en perspective d'un équipement d'extraction comprenant une partie de connexion à une enceinte de réception, correspondant donc à un capuchon d'extraction ; ledit capuchon est positionné au-dessus d'une enceinte de réception, constituant, avec cette dernière, un kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide destiné à être soumis à au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie.
- [0035] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue selon une coupe longitudinale d'un capuchon d'extraction selon la [Fig.3] positionné au-dessus d'un produit d'intérêt duquel de la matière d'intérêt va être extraite.
- [0036] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue de dessous d'un capuchon d'extraction selon les figures 3 et 4, prise depuis l'extrémité distale de son embout d'extraction.
- [0037] [Fig.6] La [Fig.6] représente une vue en perspective d'une enceinte de réception de matière liquide et/ou solide d'intérêt et de préparation d'un échantillon liquide à partir de ladite matière d'intérêt, sur laquelle un capuchon d'extraction objet de l'invention peut être positionné.
- [0038] [Fig.7A] La [Fig.7A] est une vue selon une coupe longitudinale de l'enceinte de réception selon la [Fig.6].
- [0039] [Fig.7B] La [Fig.7B] est une vue analogue à celle de la [Fig.7A], mais dans laquelle les panneaux de protection des zones de passage des rayonnements lumineux sont en une position rétractée.
- [0040] [Fig.8A] La [Fig.8A] représente une vue selon une coupe longitudinale d'une enceinte de réception de matière liquide et/ou solide d'intérêt et de préparation d'un échantillon liquide à partir de ladite matière d'intérêt, selon l'invention, dans laquelle

- les éléments de protection se trouvent sous la forme de films de protection amovibles.
- [0041] [Fig.8B] La [Fig.8B] est une vue en perspective de l'enceinte de réception selon la [Fig.8A].
- [0042] [Fig.8C] La [Fig.8C] est une vue analogue à celle de la [Fig.8B], mais dans laquelle les films de protection des zones de passage des rayonnements lumineux ont été ôtés.
- [0043] [Fig.9A] La [Fig.9A] est une vue analogue à celle de la [Fig.6], mais d'une enceinte de réception comprenant trois panneaux de protection des zones de passage des rayonnements lumineux.
- [0044] [Fig.9B] La [Fig.9B] est une vue analogue à celle de la [Fig.9A], mais dans laquelle les panneaux de protection des zones de passage des rayonnements lumineux sont en position rétractée et qui met en évidence la présence de zones de passage des rayonnements lumineux délimitées par des fenêtres aménagées dans l'enveloppe périphérique de l'enceinte de réception.
- [0045] [Fig.10] La [Fig.10] est une vue analogue à celle de la [Fig.7A] d'une enceinte de réception comprenant, dans sa chambre d'analyse, une membrane imprimée, devant une des zones de passage des rayonnements lumineux.
- [0046] [Fig.11A] La [Fig.11A] est une vue selon une coupe longitudinale du capuchon d'extraction selon les figures 3 à 5, qui est partiellement inséré dans l'enceinte de réception présentée sur les figures 6 à 7B.
- [0047] [Fig.11B] La [Fig.11B] est une vue en coupe, analogue à la [Fig.11A], mais dans laquelle le capuchon d'extraction est totalement inséré dans l'enceinte de réception, en position de fermeture, avant la préparation de l'échantillon liquide, le capuchon d'extraction et l'enceinte de réception ainsi assemblés et composant un dispositif de préparation d'échantillon liquide.
- [0048] [Fig.11C] La [Fig.11C] est une vue en coupe, analogue à la [Fig.11B], dans laquelle le dispositif de préparation d'échantillon liquide contient l'échantillon liquide préparé dans la chambre d'analyse.
- [0049] [Fig.12] La [Fig.12] présente un grossissement de la [Fig.11B], mettant en évidence la partie de connexion du capuchon d'extraction, en position de fermeture sur l'enceinte de réception.
- [0050] [Fig.13] La [Fig.13] est une vue en perspective d'un boîtier d'analyse d'un kit pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide, par au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, pour rechercher la présence éventuelle d'une ou plusieurs molécules cibles dans ledit échantillon liquide, comprenant un logement pour recevoir une enceinte de réception refermée comprenant ledit échantillon liquide préparé.
- [0051] [Fig.14] La [Fig.14] est une vue en perspective d'un boîtier d'analyse d'un kit pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide, par au moins une analyse optique,

notamment par spectroscopie, pour rechercher la présence éventuelle d'une ou plusieurs molécules cibles dans ledit échantillon liquide, comprenant un écran de visualisation, dont le logement contient une enceinte de réception telle qu'illustrée sur les figures 9A et 9B, fermée avec son capuchon d'extraction tel qu'illustré sur les figures 3 à 5, avec l'échantillon liquide préparé présent dans la chambre d'analyse.

[0052] [Fig.15] La [Fig.15] est une vue partielle en coupe d'une enceinte de réception telle que présentée sur la [Fig.11C] et du boîtier d'analyse présentés sur la [Fig.14], le boîtier d'analyse n'étant représenté qu'au niveau de son logement pour l'enceinte de réception.

[0053] [Fig.16] La [Fig.16] est une vue schématique partielle en coupe, selon la section transversale de l'enceinte de réception, mettant en évidence le positionnement des sources de rayonnements lumineux et de l'équipement d'analyse optique, par rapport aux zones de passage des rayonnements lumineux lorsque l'enceinte de réception est positionnée en position d'analyse dans un boîtier d'analyse, la cavité intérieure du boîtier d'analyse n'étant que partiellement représentée.

Description détaillée de l'invention

[0054] Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

[0055] Selon un premier aspect, l'invention concerne un équipement d'extraction de matière liquide et/ou solide d'intérêt dont un exemple de mise en œuvre est présenté sur les figures 1 et 2. L'équipement d'extraction 100 comprend un embout de préemption 101 et un embout d'extraction 102 de la matière liquide et/ou solide d'intérêt. L'embout d'extraction 102 comprend une extrémité distale 104 opposée à l'embout de préemption 101, qui est équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique 105 de la matière solide. L'équipement d'extraction 100 peut présenter un axe vertical comme sur les exemples illustrés sur ces figures 1 et 2, s'étendant de l'embout de préemption 101, jusqu'à cette extrémité distale 104. Cet axe pourra constituer un axe de symétrie, en particulier pour l'embout d'extraction. L'embout de préemption 101 a, de préférence, une forme ergonomique, permettant d'être aisément saisi par l'utilisateur. Comme dans l'exemple illustré, il peut s'agir d'une tête qui s'évase en direction de l'embout d'extraction 102. Au niveau de sa liaison avec l'embout d'extraction 102, l'embout de préemption 101 pourra présenter une section droite transversale supérieure à celle de l'embout d'extraction 102, de manière à créer une base 101₁ avec rebord débordant par rapport à la surface externe de l'embout d'extraction 102, comme cela est visible sur la [Fig.2]. De manière avantageuse, l'embout de préemption 101 sera en une matière ne laissant pas passer des rayonnements lumineux, typiquement en matière plastique, par exemple du type PET, ou métal, par exemple en aluminium ou acier in-

oxydable.

- [0056] L'embout de préemption 101 peut être relié directement à l'embout d'extraction 102, comme dans l'exemple illustré sur les figures 1 et 2, mais un élément de raccordement pourrait être prévu entre les deux.
- [0057] Un organe d'extraction mécanique 105 peut être un organe tranchant ou écrasant. De tels organes d'extraction mécaniques 105 seront dans un matériau dur, du type métal ou plastique dur. L'embout d'extraction 102 comprend, le plus souvent à son extrémité distale 104 une série d'organes d'extraction mécaniques 105, qui peuvent être une série de dents, comme dans l'exemple illustré sur les figures 1 et 2. L'embout d'extraction peut être sous la forme d'un conduit tubulaire 106, donc creux, dont le bord situé à son extrémité distale 104 est porteur d'une série de dents 105, comme cela est visible sur les figures 1 et 2. Dans l'exemple illustré, le conduit tubulaire a une section circulaire, mais une section polygonale, notamment carré ou rectangulaire, pourrait aussi être prévue. L'embout d'extraction pourrait également avoir un corps plein, avec la surface de son extrémité distale 104 équipée d'organes d'extraction mécaniques 105 tranchants ou écrasants, de manière similaire à un pilon ou une râpe. Le ou les organes d'extraction mécaniques 105 permettent d'extraire de la matière solide. Dans l'exemple illustré, l'embout d'extraction sous la forme d'un conduit tubulaire 106 se terminant par des d'organes d'extraction mécaniques 105 tranchants va pouvoir être utilisé comme un emporte-pièce pour extraire de la matière solide.
- [0058] L'embout d'extraction 102 comprend, également, un élément absorbant 107 pour l'extraction de la matière liquide qui est accessible depuis l'extérieur de l'embout d'extraction 102. Cet élément absorbant va permettre de retenir de la matière liquide, lorsque l'embout d'extraction va être mis au contact d'un produit d'intérêt de nature liquide, ou en partie liquide. Un tel élément absorbant peut être en toute matière inerte chimiquement qui va permettre d'absorber du liquide, typiquement en fibres de coton. L'élément absorbant 107 peut être logé dans l'embout d'extraction 102, de différentes manières. Il peut être situé dans une zone proche de l'embout de préemption 101, ladite zone étant en communication avec l'extérieur de l'embout d'extraction 102. Un tel mode de réalisation est illustré sur la [Fig.2] qui est une vue en coupe de l'embout d'extraction 102 présenté sur la [Fig.1]. Dans le cas où l'embout d'extraction 102 est sous la forme d'un conduit tubulaire 106, cette communication peut être assurée en plaçant l'élément absorbant sur une grille accessible, depuis l'extérieur, par l'intérieur du conduit tubulaire. Dans le cas où l'embout d'extraction 102 a un corps plein, cette communication peut être réalisée en aménageant une ou plusieurs ouvertures sur une paroi latérale du corps, la ou lesdites ouvertures étant en communication avec l'élément absorbant 107 ou, de préférence, en aménageant un ou plusieurs canaux s'étendant depuis l'extrémité distale 104 équipée d'un ou plusieurs organes

d'extraction mécaniques et débouchant sur l'élément absorbant 107.

[0059] L'élément absorbant 107 peut être placé dans un logement situé à distance de l'extrémité distale 104 de l'embout d'extraction 102, notamment au niveau de l'extrémité proximale de ce dernier, correspondant à celle la plus proche de l'embout de préemption 101. Dans l'exemple illustré sur la [Fig.2], l'élément absorbant 107 repose sur une paroi support 107a située à distance de l'extrémité distale 104 et s'étendant à l'intérieur du conduit tubulaire 106 et perpendiculairement à la paroi latérale de ce dernier. Dans le cas où l'embout d'extraction 102 est sous la forme d'un conduit tubulaire 106 délimité par une paroi latérale, il peut être aménagé dans ladite paroi latérale une ou plusieurs fentes 108 s'étendant depuis l'extrémité distale 104 équipée d'un ou plusieurs organes d'extraction mécaniques et débouchant sur l'élément absorbant. Ce mode de réalisation est illustré sur les figures 1 et 2, où quatre fentes 108 de ce type sont aménagées dans la paroi latérale du conduit tubulaire 106. Comme dans l'exemple illustré, les fentes 108 peuvent être régulièrement réparties sur le pourtour du conduit tubulaire 106. De manière préférée, le conduit tubulaire 106 de l'embout d'extraction 102 comporte une paroi latérale, qui comprend au moins une ouverture 109 débouchant sur l'élément absorbant 107. Ainsi, un circuit de circulation est créé depuis la ou lesdites ouvertures 109 jusqu'aux fentes 108. Sur la [Fig.1], seules deux ouvertures 109 circulaires sont visibles, mais il en existe deux autres dans la partie non visible de l'équipement d'extraction 100. Comme dans l'exemple illustré, l'équipement d'extraction peut présenter un axe de symétrie en son milieu qui s'étend depuis l'extrémité de l'embout de préemption 101.

[0060] L'équipement d'extraction 100 selon l'invention, quelle que soit sa variante de mise en œuvre, peut être utilisé de manière simple pour extraire de la matière liquide et/ou solide d'intérêt d'un produit 50 schématiquement représenté sur la [Fig.2], tel qu'un aliment solide, semi-solide ou liquide plus ou moins épais. Un tel produit peut, notamment, être un aliment ou un plat cuisiné. L'équipement d'extraction 100 selon l'invention peut être tenu par l'utilisateur au niveau de son embout de préemption 101 et l'embout d'extraction 102 va être appliqué sur le produit 50, dont on souhaite extraire de la matière solide et/ou liquide d'intérêt.

[0061] Dans le cas de l'équipement d'extraction 100 présenté sur les figures 1 et 2, si le produit 50 (aliment, plat cuisiné ...) est solide, ce dernier peut être découpé et/ou écrasé, avec le ou les organes d'extraction mécaniques 105 de la matière solide de l'embout d'extraction 102. Pour cela, il est préférable d'enfoncer l'embout d'extraction 102, sur toute la longueur des fentes 108 et tourner l'équipement d'extraction 100, pour prendre un morceau suffisant de matière solide. La matière liquide va, quant à elle, diffusée le long des fentes 108 jusqu'à atteindre l'élément absorbant 107. Si le produit 50 est liquide ou semi liquide, l'embout d'extraction 102 pourra y être trempé

jusqu'à atteindre les ouvertures 109 aménagées sur le conduit tubulaire 106 au niveau de l'élément absorbant 107. Si le produit 50 est composé de matières solide et liquide, l'utilisateur pourra opérer deux étapes d'extraction successives, en commençant, de préférence, par l'extraction de la matière solide. Ainsi, l'équipement d'extraction est adapté pour permettre le prélèvement facile et efficace de tout type de matière d'intérêt.

- [0062] En effet, une fois l'extraction réalisée, la matière liquide d'intérêt va se retrouver piégée dans l'élément absorbant 107 et la matière solide d'intérêt va se retrouver sur le ou les organes d'extraction mécaniques 105 et dans l'exemple illustré sur les figures 1 et 2, à l'intérieur du conduit tubulaire 106 qui agit comme un emporte-pièce.
- [0063] Selon un mode de réalisation préférée, l'équipement d'extraction de matière liquide et/ou solide selon l'invention porteur de matière extraite sur son embout d'extraction est destiné à être positionner sur une enceinte de réception de matière liquide et/ou solide d'intérêt et de préparation d'un échantillon liquide à partir de ladite matière d'intérêt. Dans ce cas, l'équipement d'extraction 100 comprend une partie de connexion 103 qui est adaptée pour permettre de positionner le capuchon d'extraction 100, sur une enceinte de réception 1 du capuchon d'extraction 100, en plaçant l'embout d'extraction 102 dans cette dernière et en laissant l'embout de préemption 101 hors de cette dernière et, ainsi, assurer la fermeture de ladite enceinte de réception 1.
- [0064] Les figures 3 à 5 illustrent un autre mode de réalisation d'un équipement d'extraction qui diffère du précédent, par la présence d'un élément de connexion 103 à une enceinte de réception, sur l'équipement d'extraction 100, qui est nommé capuchon d'extraction. La forme de la base 101₁ de l'embout de préemption 101 est également adaptée à cette enceinte de réception pour pouvoir être positionnée sur celle-ci et venir refermer cette dernière. L'enceinte de réception 1a qui sera décrite, de manière plus détaillée ci-après, est représentée sur la [Fig.3]. Elle présente une section droite carrée. Comme cela ressort de la [Fig.5], la section droite transversale de la base 101₁forme, alors, un carré pour être adaptée à la section droite transversale de l'enceinte de réception 1a sur laquelle le capuchon d'extraction 100 est destiné à être positionné. Une gorge 22 est aménagée sur tout le pourtour de l'enveloppe périphérique 4, au niveau de sa surface extérieure et à proximité d'une paroi d'introduction 3, non visible sur la [Fig.3]. Cette gorge 22 va servir à la fermeture de l'enceinte de réception 1, par un capuchon d'extraction une fois la matière d'intérêt introduite comme explicité plus loin.
- [0065] Un tel capuchon d'extraction porteur de la matière solide et/ou liquide d'intérêt est destiné à être positionné, sur une enceinte de réception de la matière d'intérêt et de préparation de l'échantillon liquide à partir de ladite matière. L'ensemble capuchon d'extraction vierge / enceinte de réception de la matière d'intérêt et de préparation de

l'échantillon liquide à partir de ladite matière est nommé kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide destiné à être soumis à au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie. Une fois que le capuchon d'extraction porteur de la matière liquide et/ou solide d'intérêt et l'enceinte de réception de la matière d'intérêt et de préparation de l'échantillon liquide à partir de ladite matière auront été assemblés, il sera question de dispositif de préparation d'un échantillon liquide destiné à être soumis à au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie. Lorsque le capuchon d'extraction vient refermer l'enceinte de réception, le capuchon d'extraction et l'enceinte de réception sont dits en position de fermeture.

[0066] Un tel kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide destiné à être soumis à au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, peut comprendre un capuchon d'extraction 100 tel que précédemment décrit, et en particulier présenté sur les figures 3 à 5 dont la partie de connexion 103 est configurée pour assurer la fermeture de l'enceinte de réception formant ledit kit, lorsque le capuchon 100 est positionné sur cette dernière, en plaçant l'embout d'extraction à l'intérieur de l'enceinte de réception, après avoir traversé la paroi d'introduction, et l'embout de préemption à l'extérieur de l'enceinte, et une enceinte de réception 1a telle que représentée sur la [Fig.5].

[0067] Une telle enceinte de réception comprend les mêmes caractéristiques que l'enceinte de réception 1 qui va être décrite ci-après, à l'exception du fait que ladite enceinte de réception n'est pas équipée d'éléments de protection, notamment des panneaux de protection, pour les zones de passage des rayonnements lumineux, ce qui demande donc plus de précaution de manipulation. Ainsi, de préférence, une enceinte de réception dont la surface extérieure de l'enveloppe périphérique 4 est équipée d'éléments de protection pour les zones de passage des rayonnements lumineux, sera utilisée, en combinaison avec le capuchon d'extraction 100.

[0068] Les figures 6, 7A et 7B présentent un mode de réalisation d'une enceinte de réception 1 de matière liquide et/ou solide d'intérêt et de préparation d'un échantillon liquide à partir de ladite matière d'intérêt, équipée d'éléments de protection pour les zones de passage des rayonnements lumineux. Une telle enceinte de réception 1 est fermée et délimitée par un fond 2, une paroi d'introduction 3 de la matière d'intérêt et une enveloppe périphérique 4 reliant le fond 2 et la paroi d'introduction 3 de la matière d'intérêt. Comme cela ressort sur la [Fig.7A] qui est une vue en coupe longitudinale selon le plan central de l'enceinte de réception 1 de la [Fig.6], à l'intérieur de l'enceinte de réception 1, se trouve un élément filtrant 5, qui s'étend entre le fond 2 et la paroi d'introduction 3. Dans l'exemple illustré sur la [Fig.6], cet élément filtrant 5 est visible en transparence à travers l'enveloppe périphérique 4, car l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1 est en un matériau transparent vis à vis de la

lumière visible. L'élément filtrant 5 délimite ainsi, avec l'enveloppe périphérique 4 de ladite enceinte de réception 1, une chambre d'analyse 6 s'étendant depuis le fond 2 de l'enceinte de réception 1. Il délimite, également, avec l'enveloppe périphérique 4 une chambre d'introduction 6 de la matière d'intérêt, qui s'étend depuis la paroi d'introduction 3. La chambre d'introduction 6 est destinée à recevoir de la matière liquide et/ou solide d'intérêt et la chambre d'analyse 6 va elle contenir l'échantillon liquide qui va être préparé à partir de ladite matière d'intérêt. La chambre d'analyse 6 comprend une zone d'analyse 8.

[0069] Dans l'exemple illustré sur la [Fig.6], l'enceinte de réception 1 est présentée dans son état initial, c'est-à-dire, alors que la paroi d'introduction 3 est intacte (avant qu'elle n'ait été traversée lors de l'introduction de la matière d'intérêt) et fermée.

[0070] Dans l'état initial de l'enceinte de réception 1, la chambre d'analyse 6 comprend une solution 9, le plus souvent aqueuse, destinée à préparer l'échantillon liquide à partir de la matière solide et/ou liquide d'intérêt qui va être introduite par dans l'enceinte de réception 1, la paroi d'introduction 3. Lors de l'introduction de la matière liquide et/ou solide d'intérêt, la paroi d'introduction 3 est traversée et est configurée à cet effet. Elle pourra ensuite être refermée, pour permettre la préparation de l'échantillon liquide comme expliqué ci-après. La paroi d'introduction 3 peut correspondre à un film déchirable. Il peut s'agir aussi d'un film souple et élastique, perçable notamment par un élément d'introduction fin porteur de matière liquide et/ou solide d'intérêt, tel qu'une aiguille ou un scalpel, qui s'auto-referme, après retrait de l'élément d'introduction laissant la matière d'intérêt dans la chambre d'introduction 6. La paroi d'introduction 3 peut être un film déchirable, qui peut être un opercule, notamment en matière plastique (par exemple du type PET) ou aluminium, qui pourra être soudé ou collé à l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte ou lié à cette dernière par tout autre moyen adapté. Dans ce cas, la refermeture de l'enceinte de réception 1 pourra se faire, par un capuchon d'extraction selon l'invention.

[0071] Lors de la préparation de l'échantillon liquide, après introduction de la matière d'intérêt, l'enceinte de réception 1 doit être refermée. En effet, elle doit pourvoir être renversée, de manière à ce que la solution aqueuse 9 vienne traverser l'élément filtrant 5 et remplir la chambre d'introduction 6 et récupérer les molécules d'intérêt de la matière d'intérêt introduite. En effectuant un nouveau retournement, la solution aqueuse contenant les molécules d'intérêt extraites de la matière d'intérêt va re-traverser l'élément filtrant 5 et rejoindre la chambre d'analyse 6. De manière avantageuse, la solution aqueuse 9 comprend un réactif capable de détruire les membranes cellulaires, notamment animales et/ou végétales et/ou un agent pour favoriser la solubilisation d'une molécule cible, par exemple du type protéines, notamment non solubles en milieu aqueux ou hydroalcoolique. A titre d'exemples de

réactif capable de détruire les membranes cellulaires, on peut citer les alcools (méthanol, éthanol, isopropanol..) qui permettent de libérer et solubiliser les phospholipides. A titre d'exemples d'agent pour favoriser la solubilisation d'une molécule cible, on peut citer l'urée. En particulier, la solution aqueuse 9 comprend un mélange urée/alcool, l'alcool étant notamment choisi parmi le méthanol, l'éthanol et l'isopropanol. Un tel mélange est, particulièrement, adapté dans le cas où l'échantillon liquide est préparé, en vue de rechercher l'éventuelle présence d'allergènes. Afin de favoriser l'action de la solution aqueuse et de récupérer un maximum de molécules à rechercher dans la matière introduite, l'enceinte de réception 1 contenant la matière d'intérêt, une fois refermée, sera agitée, en effectuant des séries de retournement successifs.

- [0072] Dans le cadre de l'invention, l'élément filtrant 5 qui laisse passer les liquides, mais s'oppose au passage de certaines particules solides provenant de l'échantillon d'intérêt, va permettre d'éviter que de la matière solide viennent contaminer la chambre d'analyse 7, tout en permettant, d'une part, le passage de la matière liquide épurée de particules pouvant interférer avec l'analyse et, d'autre part, autorise le passage de la solution 9 et de l'échantillon liquide préparé.
- [0073] L'élément filtrant 5 s'oppose par filtration, en profondeur ou en surface, au passage de certaines particules. En particulier, il est possible d'utiliser un élément filtrant 5 dont la taille des pores est généralement 2 fois plus petite que l'espèce la plus petite à retenir (pour assurer une bonne rétention tout en limitant le colmatage en profondeur de la membrane). En particulier, l'élément filtrant pourra présenter un seuil de coupure qui peut varier entre 1 kDa à 300kDa, et notamment avoir un seuil de coupure de 150 kDa. Ainsi, les molécules, et en particulier les protéines, dont la taille est supérieure au seuil de coupure sont retenus par l'élément filtrant.
- [0074] La matière constitutive de l'élément filtrant sera, avantageusement, choisie afin de limiter les affinités avec les molécules d'intérêt à rechercher dans l'échantillon qui va être préparé, afin de limiter les phénomènes d'adsorption. A titre d'élément filtrant, on peut citer une couche en un matériau fibreux, notamment une couche de fibres cellulose ou encore une couches de fibres en une autre matière organique (sulfonés, polyamides, polyimides, acrylique, fluoré, ...) ou une matière inorganique (minérales de type métallique - ZrO₂, TiO₂, alumine, ...-, verre, carbone, céramique, ...).
- [0075] L'élément fibreux 5 s'étend entre la paroi d'introduction 3 et le fond 2, et est maintenu, en position, par tout moyen approprié, par exemple du type collage, éléments de fixation mécaniques.
- [0076] Comme dans l'exemple illustré, la paroi d'introduction 3, l'élément filtrant 5 et le fond 2 peuvent s'étendre parallèlement les uns aux autres.
- [0077] La présence de l'élément filtrant 5 permet d'une part d'éviter que de la matière

d'intérêt solide tombe dans la chambre d'analyse 6, lors de son introduction, tout en autorisant le passage de la solution aqueuse 9 initiale vers la chambre d'introduction 6. C'est pourquoi l'élément filtrant 5 est nommé « élément filtrant 5 de la matière d'intérêt ». L'élément filtrant 5 va permettre également, lors du passage de l'échantillon liquide préparé à partir de la matière d'intérêt et de la solution aqueuse 9 d'éviter le passage de grosses particules, qui pourraient nuire à l'analyse optique ultérieure qui va être menée sur l'échantillon liquide qui sera contenu dans la zone d'analyse 8 de la chambre d'analyse 7.

[0078] Le pouvoir filtrant de l'élément filtrant 5 sera adapté par l'homme du métier, en fonction de la matière d'intérêt et/ou de la ou des molécules d'intérêt à rechercher grâce à l'analyse optique ultérieure. Par exemple, dans le cas où il est recherché si la matière d'intérêt contient de l'arachide, il sera préférable de ne pas laisser passer des particules d'une taille supérieure à 2 micromètres. Pour le lactose, un élément filtrant 5 qui s'oppose au passage de particules d'une taille supérieure à 30 ou 20 micromètres pourra être suffisant. A titre d'exemple, on peut citer le filtre cellulosique, prat dumat n°6602 (VWR International, France) qui présente un diamètre de pores de 0,1 micromètre et qui permettra de laisser passer un grand nombre de molécules d'intérêt dans le cas de la recherche d'allergènes, en s'opposant au passage de particules pouvant interférer avec l'analyse.

[0079] Selon un mode de réalisation illustré par la [Fig.6], la solution 9, le plus souvent aqueuse, remplit la chambre d'analyse 6 et vient submerger l'élément filtrant 5, lorsque l'enceinte de réception 1 repose sur son fond 2. Il peut être prévu que la solution aqueuse 9 ne vienne pas jusqu'à l'élément filtrant 5, mais le fait que l'élément filtrant 5 baigne dans la solution aqueuse 9, lorsque l'enceinte de réception 1 repose sur son fond 2, est préféré, car cela réduit les risques de colmatage de l'élément filtrant 5 par la matière d'intérêt de nature solide.

[0080] L'important est que la solution aqueuse 9 remplisse la chambre d'analyse 6 au moins au niveau de la zone d'analyse 8, en particulier lorsque l'enceinte de réception 1 repose sur son fond 2. Ainsi, lorsque l'échantillon liquide est préparé, il va lui aussi remplir la zone d'analyse 8, pour permettre de réaliser une ou plusieurs analyses optiques dans la zone d'analyse 8. La zone d'analyse 8 est la zone dans laquelle l'échantillon liquide préparé va pouvoir être soumis à la ou les analyses optiques sélectionnées. Pour cela, au niveau de la zone d'analyse 8, la partie de l'enveloppe périphérique 4 délimitant la chambre d'analyse 6 comporte plusieurs zones de passage des rayonnements lumineux, incluant au moins une zone qui va servir lors de l'analyse optique ultérieure, de zone d'entrée de rayonnements lumineux et au moins une zone qui va servir lors de l'analyse optique ultérieure, de zone de sortie des rayonnements lumineux. Lesdites zones d'entrée et de sortie des rayonnements lumineux sont positionnées l'une par

rapport à l'autre pour permettre la réalisation d'au moins une analyse optique ultérieure, notamment par spectroscopie. Sur la [Fig.6], ces zones de passage des rayonnements lumineux ne sont pas visibles, parce qu'elles sont cachées par deux panneaux extérieurs de protection, qui les recouvrent et assurent, ainsi, momentanément leur protection matérielle. Ces panneaux de protection pourraient être remplacés, par tout autre élément permettant d'assurer momentanément la protection desdites zones de passage des rayonnements lumineux, tels qu'un film amovible ou un panneau coulissant. Sur la [Fig.6], seul le panneau extérieur de protection 11_1 est visible. Ce panneau extérieur de protection 11_1 recouvre une zone de passage de rayonnements lumineux nommée 12_1 . Sur la vue en coupe de la [Fig.7A], un autre panneau extérieur de protection 11_2 est visible, il recouvre une zone de passage de la lumière nommée 12_2 , située en face de la zone de passage de rayonnements lumineux 12_1 . Dans l'exemple illustré sur la [Fig.6], les panneaux de protection sont en un matériau qui ne laisse pas passer les rayonnements lumineux, mais il pourrait en être autrement. En effet, par élément ou panneau de protection d'une zone de passage de la lumière, on entend que ce dernier en assure une protection physique ou matérielle, en venant recouvrir ladite zone. Une protection vis-à-vis des rayonnements lumineux n'est nullement nécessaire.

[0081] Du fait de leur positionnement l'une en face de l'autre, les deux zones de passage 12_1 et 12_2 de rayonnements lumineux vont permettre, ensuite, de réaliser une analyse optique des rayonnements lumineux absorbés par l'échantillon liquide préparé qui va être situé entre ces deux zones et sur le passage des rayonnements lumineux allant de l'une à l'autre de ces zones, notamment grâce à une analyse infra-rouge. La zone de passage 12_1 ou 12_2 de rayonnements lumineux peut indifféremment jouer le rôle de zone d'entrée ou de sortie des rayonnements lumineux. C'est le positionnement de l'une de ces zones devant une source lumineuse et de l'autre zone devant un équipement d'analyse optique qui va déterminer laquelle sera qualifiée de zone d'entrée et laquelle sera qualifiée de zone de sortie. Dans la suite de la description, on nommera la zone de passage 12_1 de rayonnements lumineux, zone d'entrée de rayonnements lumineux, dite zone d'entrée pour une source d'absorption et la zone de passage 12_2 , zone de sortie de rayonnements lumineux, sachant que ce choix pourrait être inversé. La zone de sortie de rayonnements lumineux 12_2 fait face à la zone d'entrée 12_1 pour une source d'absorption, et, est donc, placée de manière à pouvoir détecter, depuis la zone de sortie 12_2 , des rayonnements lumineux absorbés par un échantillon liquide contenu dans la zone d'analyse 8 lorsque cette dernière sera éclairée depuis la zone d'entrée 12_1 placée devant une source de rayonnements lumineux, dite d'absorption. Par faisant face, on entend que la zone de passage 12_2 , dite zone de sortie de rayonnements lumineux, est positionnée, par rapport à la zone de passage 12_1 de

rayonnements lumineux, dite zone d'entrée de rayonnements lumineux, de manière à pouvoir collecter des rayonnements lumineux en provenance de la zone d'entrée 12₁.

[0082] Les panneaux extérieurs de protection 11₁ et 11₂ sont mobiles et rétractables, en direction de la paroi d'introduction 3, pour permettre le dégagement des zones de passage 12₁ ou 12₂ de rayonnements lumineux, lorsque cela sera nécessaire. En d'autres termes, cela signifie que leur rétractation qui permet que les zones de passage de rayonnements lumineux soient dégagées et puissent être traversées par des rayonnements lumineux lorsque l'analyse optique de l'échantillon liquide devra être menée, s'effectue par un déplacement de ces derniers hors de la zone s'étendant sur la zone d'analyse et s'étendant jusqu'au fond de l'enceinte. Ainsi, ils ne vont pas gêner l'insertion de l'enceinte de réception 1 dans un boîtier d'analyse, comme ce sera expliqué plus loin dans la description. Par contre, lorsque les panneaux extérieurs de protection 11₁ et 11₂ sont en position de protection, ils sont plaqués sur la surface extérieure de l'enveloppe périphérique 4 pour venir recouvrir les zones de passage 12₁ ou 12₂ de rayonnements lumineux. Ainsi, l'enceinte de réception 1 peut être manipulée lors de la préparation de l'échantillon liquide, sans trop de précaution. L'utilisateur peut tenir l'enceinte de réception 1 en plaçant ses doigts, sur les deux panneaux de protection 11₁ et 11₂ en position de protection, sans risque de contaminer ou salir les zones de passage 12₁ et 12₂ de rayonnements lumineux. Chacun des panneaux extérieurs de protection 11₁ et 11₂ peut être relié à la surface extérieure de l'enveloppe périphérique 4, au niveau de son extrémité 13₁ ou 13₂, la plus proche de la paroi d'introduction 3 (nommée extrémité proximale). Comme mis en évidence sur la [Fig.7B], qui présente les panneaux de protection 11₁ et 11₂ en une position rétractée intermédiaire, les panneaux extérieurs de protection 11₁ et 11₂ sont mobiles autour d'un axe de rotation qui s'étend parallèlement à la paroi d'introduction 3 et qui est situé à la charnière entre l'enveloppe périphérique 4 et ladite extrémité proximale 13₁ ou 13₂ dudit panneau extérieur de protection 11₁ ou 11₂, comme dans l'exemple présenté sur les figures 7A et 7B. Ainsi, en position rétractée, un panneau extérieur de protection 11₁ ou 11₂ se soulève, depuis son extrémité la plus éloignée de la paroi d'introduction 3 (nommée extrémité distale 14₁ ou 14₂) en direction de la paroi d'introduction 3, laissant ainsi dégagée la zone de passage 12₁ ou 12₂ de rayonnements lumineux qu'il protégeait. Comme dans l'exemple illustré, la charnière de liaison et de rotation entre l'enveloppe périphérique 4 et ladite extrémité 13₁ ou 13₂ proximale dudit panneau extérieur de protection 11₁ ou 11₂ peut être située au niveau de l'élément filtrant 5, mais il pourrait être prévu qu'elle soit située de manière plus proche ou plus éloignée de la paroi d'introduction 3, dès lors que le panneau extérieur de protection 11₁ ou 11₂ peut être déplacé hors de la zone s'étendant sur la zone d'analyse 8 et jusqu'au fond 2 de l'enceinte de réception 1. Les panneaux de protection 11₁ et 11₂ pourront être de

forme générale parallélépipédique avec une extrémité distale 14_1 ou 14_2 respectivement située vers le fond 2 de l'enceinte de réception 1, arrondie et effilée, comme illustré sur la [Fig.7A], ce qui permettra, notamment, de faciliter leur soulèvement lorsque l'enceinte de réception 1 sera insérée dans un boîtier d'analyse, comme expliqué plus loin. Mais, bien d'autres configurations peuvent être prévues pour les panneaux de protection, notamment des panneaux coulissants.

[0083] De manière préférée, l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1 est constituée d'une série de parois planes s'étendant transversalement au fond 2 et à la paroi d'introduction 3 qui sont parallèles entre elles, comme dans l'exemple illustré sur [Fig.6], où la section droite de l'enceinte de réception 1 est un carré. Il pourrait être prévu également d'utiliser une enceinte de réception 1 de section rectangulaire ou polygonale d'un autre type.

[0084] Comme illustré sur la [Fig.6], l'enceinte de réception 1 peut avoir une forme allongée qui s'étend depuis son fond 2. L'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1 peut être constituée de quatre parois planes 15_1 , 16_1 , 15_2 et 16_2 , qui sont parallèles deux à deux. Comme illustré sur les figures 6 et 7A, l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1 comporte aux moins deux parois planes 15_1 et 15_2 qui se font face et dans lesquelles deux zones de passage 12_1 ou 12_2 de rayonnements lumineux sont localisées.

[0085] Il est possible que la zone d'analyse 8 comporte au moins trois zones, et comme cela est illustré sur la [Fig.9B], trois zones de passage 12_1 , 12_2 et 12_3 de rayonnements lumineux, chacune équipée d'un élément de protection et, en particulier, d'un panneau de protection mobile et rétractable 11_1 , 11_2 et 11_3 , respectivement, tel que précédemment décrits. Ces zones de passage 12_1 , 12_2 et 12_3 ne sont donc pas visibles sur la [Fig.9A], qui représente l'enceinte de réception 1 de la [Fig.9B], avec les panneaux de protection 11_1 , 11_2 et 11_3 en position de protection, puisqu'elles sont recouvertes par leur panneau de protection. Dans l'exemple illustré sur la [Fig.9A], l'enceinte de réception 1 est identique à celle des figures 6 et 7A, mais présente une zone de passage 12_3 de rayonnements lumineux additionnelle, au niveau de la paroi plane 16_1 , qui est protégée par un panneau de protection 11_3 . Dans un tel cas, la zone d'analyse 8 comprend une zone de passage de rayonnements lumineux correspondant à la zone de passage 12_3 de rayonnements lumineux qui est décalée par rapport aux deux autres zones de passage 12_1 et 12_2 . Ainsi, la zone de passage 12_3 de rayonnements lumineux va pouvoir jouer le rôle de zone d'entrée de rayonnements lumineux et être positionnée lors de l'analyse optique, devant une source de rayonnement lumineux, dite source d'émission. Ainsi, la zone de passage 12_3 de rayonnements lumineux pourra être nommée zone d'entrée pour une source d'émission. Du fait de son positionnement décalé, par rapport à la zone de passage 12_2 , nommée zone de sortie, il va être possible

de détecter, depuis la zone de sortie 12_2 , des rayonnements lumineux émis par un échantillon liquide contenu dans la zone d'analyse 8, lorsque cette dernière sera éclairée depuis la zone 12_3 d'entrée pour la source d'émission. Ainsi par le choix du positionnement, par rapport aux zones de passage 12_2 et 12_3 , de la source lumineuse et du dispositif d'analyse optique qui va collecter les rayonnements lumineux traversant la zone de sortie 12_2 , il est possible de ne pas détecter la lumière directe entrant par la zone de passage 12_3 , depuis la zone de sortie 12_2 . Ainsi, l'utilisation combinée des deux zones de passage 12_2 et 12_3 va permettre de faire une analyse optique d'émission, du type RAMAN. Cependant, l'enceinte de réception 1 peut être utilisée pour réaliser un ou plusieurs autres types d'analyse optique directement sur l'échantillon liquide préparé et disposé dans la zone d'analyse 8 de la chambre d'analyse 7. En particulier, il est possible de réaliser une analyse optique sous lumière infra-rouge et une analyse optique sous lumière UV.

[0086] Dans l'exemple illustré sur la [Fig.7A], il n'y a aucune délimitation des zones de passage des rayonnements lumineux 12_1 , 12_2 et 12_3 . En effet, cette figure illustre le cas où la partie de l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1 située entre l'élément filtrant 5 et le fond 2 est intégralement en un matériau laissant passer des rayonnements lumineux. En particulier, par passage de rayonnements lumineux, on entend, de préférence, le passage de rayonnements lumineux couvrant la gamme de longueur d'ondes allant de 800 nm à 25 000 nm. Pour cela, les zones de passage des rayonnements lumineux, voire la totalité de l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1 située entre l'élément filtrant 5 et le fond 2, peut être en un matériau choisi parmi le quartz, le polypropylène, le polystyrène, le verre, le polyméthylméthylacrylate ou tout autre matériau laissant passer lesdits rayonnements lumineux. La [Fig.9B] est un mode de réalisation présentant une enceinte conforme à celle de la [Fig.9A], dans laquelle les panneaux de protection 11_1 , 11_2 et 11_3 sont en position rétractée intermédiaire, ce qui met en évidence la présence de zones de passage des rayonnements lumineux 12_1 , 12_2 et 12_3 se présentant sous la forme de fenêtres 17, rectangulaires dans l'exemple illustré, mais qui peuvent être de forme quelconque. Ces fenêtres 17 sont comblées par un élément de paroi en un matériau laissant passer les rayonnements lumineux nécessaires à l'analyse optique ultérieure, comme précédemment décrit. Les fenêtres 17 sont cachées par les panneaux de protection 11_1 , 11_2 et 11_3 lorsque ces derniers sont en position de protection, c'est à dire plaqués contre la surface extérieure de la chambre d'analyse 7. Dans un tel mode de réalisation, le reste de l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1 peut donc être en un autre type de matériau qui ne laisse pas passer lesdits rayonnements lumineux, par exemple en métal ou PET.

[0087] Le plus souvent, les zones de passage des rayonnements lumineux ou les fenêtres délimitant des zones de passage de rayonnements lumineux (12_1 et 12_2 dans l'exemple

illustré) seront situées à une distance identique du fond 2 de l'enceinte de réception 1, comme dans les exemples illustrés sur les figures.

- [0088] Les figures 8A à 8C illustrent un autre mode de réalisation des éléments de protection. Dans le cas de ces figures, ces derniers se trouvent sous la forme de films amovibles 30₁ à 30₃ qui, en position de protection, viennent recouvrir les zones de passage des rayonnements lumineux 12₁ à 12₃.
- [0089] De tels films peuvent être collés sur la paroi périphérique 4, seulement autour des zones de passage des rayonnements lumineux 12₁ à 12₃. Ainsi, la contamination des zones de passage par de la colle est évitée. Dans l'exemple illustré, ces films présentent sur un côté (au niveau de leur extrémité distale 32₁ à 32₃ dans l'exemple illustré) un bord légèrement recourbé 31₁ à 31₃ pour faciliter leur préemption lorsqu'il sera nécessaire de les retirer pour effectuer l'analyse optique, une fois que l'échantillon aura été préparé à l'intérieur de l'enceinte de réception 1. La [Fig.8C] présente l'enceinte de réception 1 de la [Fig.8B], sans ses films de protection 30₁ à 30₃ et met donc en évidence les zones de passage de la lumière, ici sous la forme de fenêtre 12₁ à 12₃.
- [0090] Bien que les analyses optiques qui vont être mises en œuvre vont, de préférence, présenter une très bonne résolution, comme c'est le cas des techniques d'analyse d'absorption infra-rouge, il pourra être opportun de générer un courant électrique au sein de l'échantillon liquide préparé qui va être contenu dans la chambre d'analyse 7. Ceci permet de générer au niveau de la zone d'analyse 8 un champ magnétique qui va permettre d'orienter les molécules lors de la ou des analyses optiques. Pour cela, l'enceinte de réception 1 sera équipée, au niveau de sa chambre d'analyse 7 d'un couple d'électrodes, pour permettre de générer un courant électrique, dans l'échantillon liquide préparé qui va contenir la chambre d'analyse 7. Dans l'exemple illustré sur les figures 6 à 7B, notamment, ce couple d'électrodes est situé à proximité du fond 2 de l'enceinte de réception 1 et n'est pas présent dans la zone d'analyse 8. Une des électrodes est située au niveau de la paroi 15₁ et l'autre au niveau de la paroi 16₁ de l'enveloppe périphérique 4. Un tel positionnement suffit pour polariser les molécules présentes dans l'échantillon liquide qui va être généré. Mais, bien d'autres localisations peuvent être prévues, notamment, dans la zone d'analyse 8 ou sur des parois opposées de l'enveloppe périphérique 4. Dans l'exemple illustré, pour des raisons de simplicité, il y a deux électrodes au niveau de chaque paroi : une électrode 18₁ plaquée sur la surface externe de la paroi 15₁ et une électrode 18₂ plaquée sur la surface interne de la paroi 15₁ positionnée l'une en face de l'autre assurant le passage d'un courant électrique dans l'épaisseur de la paroi 15₁ qui est en matériau conducteur, une électrode 19₁ plaquée sur la surface externe de la paroi 16₁ et une électrode 19₂ plaquée sur la surface interne de la paroi 16₁ positionnées l'une en face de l'autre assurant le passage d'un courant électrique dans l'épaisseur de la paroi 16₁ qui est en matériau conducteur.

Il pourrait être prévu de n'utiliser qu'une seule électrode localisée dans un logement traversant aménagé dans chaque paroi concernée. Dans l'exemple illustré, les électrodes sont des plaques métalliques, mais pourraient être de n'importe quelle autre forme.

[0091] Selon certains modes de réalisation, l'enceinte de réception 1 pourra être équipée, au niveau de sa chambre d'analyse 7, d'au moins trois électrodes formant au moins deux couples d'électrodes, un premier couple d'électrodes étant destiné à générer un courant électrique dans l'échantillon liquide que va contenir la chambre d'analyse 7 comme précédemment décrit, et un autre couple d'électrodes, étant destiné à effectuer une mesure sur ledit échantillon liquide soumis au courant électrique généré, notamment à réaliser une mesure de résistance électrique et/ou d'impédance. Cette mesure de la résistance électrique pourra constituer une analyse, venant en complément de la ou des analyses optiques, effectuées sur l'échantillon liquide. Ce couple d'électrodes pourra être formé de deux fois deux électrodes, comme expliqué ci-dessus, pour des raisons de fabrication. Sur la [Fig.10], un autre mode de réalisation correspondant à celui de la [Fig.7A] est illustré, mais avec l'ajout d'autres éléments permettant de réaliser ensuite des analyses additionnelles sur l'échantillon qui va être préparé : une électrode 20_2 plaquée sur la surface interne de la paroi 16_2 est visible et une autre électrode, non visible sur cette figure, est plaquée sur la surface externe de la paroi 16_2 , ces deux électrodes étant positionnées, en face l'une de l'autre, pour assurer le passage d'un courant électrique dans l'épaisseur de la paroi 16_2 qui est en matériau conducteur. Pour la mesure de la résistance de l'échantillon liquide, ce couple d'électrodes, intégrant l'électrode 20_2 (ou une électrode unique placée dans un logement traversant au sein de la paroi 16_2) pourra être utilisée avec le couple d'électrodes 18_1 et 18_2 ou un autre couple d'électrodes du même type ou une électrode unique placée dans un logement traversant au sein d'une des parois de la chambre d'analyse 7.

[0092] Il est également possible que l'enceinte comporte, au niveau de la zone d'analyse et à l'intérieur de la chambre d'analyse 7, une membrane qui, de préférence, laisse passer des rayonnements lumineux. Par membrane, on entend une couche mince ou film en un polymère à empreinte moléculaire. Une telle membrane présente des séries d'empreintes imprimées, chaque série d'empreintes étant spécifique pour la liaison à une molécule cible à détecter dans l'échantillon liquide préparé. Une telle membrane 21 est présentée sur la [Fig.10], mais sa présence est indépendante, de la présence ou non des autres éléments de l'enceinte de réception 1 présentés sur cette figure. Dans l'exemple illustré, la membrane 21 est placée devant l'une des zones de passage qui va servir de zone d'entrée des rayonnements lumineux, nommée 12_1 , sur cette figure. Elle pourra être plaquée sur la zone d'entrée pour des rayonnements lumineux à l'intérieur de la chambre d'analyse 7 et fixée par tout moyen approprié. La membrane 21 va

permettre de faire une ou plusieurs analyses optiques complémentaires, une fois que les séries d'empreintes imprimées auront interagi avec les molécules présentes dans l'échantillon liquide qui va être préparé.

- [0093] L'invention propose un capuchon d'extraction et une enceinte de réception qui sont faciles d'utilisation, qui sont facilement transportables sur site et peuvent être de petite taille.
- [0094] A titre d'illustration, l'enceinte de réception 1 pourra avoir une section carrée de 5 mm à 40 mm, typiquement de 12 mm de côté, une hauteur de 20 mm à 100 mm, typiquement de l'ordre de 70 mm de hauteur. Les électrodes, quand elles sont présentes, pourront être des plaques de 1 à 2 mm de côté. Les dimensions du capuchon d'extraction 100 sont adaptées à celles de l'enceinte de réception. Concernant l'embout d'extraction, ce sera typiquement un conduit tubulaire de diamètre de 3 mm à 36 mm, typiquement de 8 mm et de hauteur de 5 mm à 35 mm, typiquement de 12 mm. Les fentes 108 peuvent délimiter un passage de 0,1 à 0,8 mm de large.
- [0095] Que les panneaux de protection des zones de passage des rayonnements lumineux soient présents ou non, les principes d'assemblage du capuchon d'extraction et de l'enceinte de réception, d'introduction du capuchon d'extraction dans l'enceinte de réception et de préparation de l'échantillon liquide sont les mêmes lors de ces manipulations, les éléments/panneaux de protection se trouvent en position de protection, et protègent physiquement les zones de passage des rayonnements lumineux.
- [0096] La [Fig.11A] montre, comment un capuchon d'extraction 100, notamment tel qu'illustré sur les figures 3 à 5, est inséré dans une enceinte de réception, et en particulier dans l'enceinte de réception 1 telle qu'illustrée sur les figures 6 et 7A. Sur cette figure, de la matière solide 51 a été extraite avec le capuchon d'extraction 100 et se trouve retenue sur les dents 105 et coincée à l'intérieur du conduit tubulaire 106 de l'embout d'extraction 102 et de la matière liquide 52 a été extraite avec le capuchon d'extraction 100 et se trouve piégée dans l'élément absorbant 107.
- [0097] Le capuchon d'extraction 100 porteur de matière d'intérêt au niveau de son embout d'extraction 102 est placé sur l'enceinte de réception 1, en faisant traverser la paroi d'introduction 3 de l'enceinte de réception 1 par l'embout d'extraction 102 du capuchon d'extraction 100. La paroi d'introduction 3 qui est un film déchirable, va être déchiré lors de la mise en place du capuchon d'extraction 100 sur l'enceinte de réception 1 : certaines des dents 105 viennent appuyer sur cette dernière, entraînant sa déchirure.
- [0098] La paroi d'introduction 3 peut être d'un autre type qu'un film déchirable : l'important est qu'elle puisse être ouverte lors du passage de l'embout d'extraction 102 du capuchon d'extraction 100, puis que l'enceinte puisse ensuite être refermée par le capuchon d'extraction et dans l'exemple illustré par la partie de connexion 103 du

capuchon d'extraction 100. Il est possible de prévoir un volet qui va être poussé, lors du passage de l'embout d'extraction 102 du capuchon d'extraction 100. Le passage aménagé par l'ouverture du volet sera ensuite refermé par la mise en place du capuchon d'extraction 100.

- [0099] Une fois la paroi d'introduction ouverte pour laisser passer l'embout d'extraction, ce qui permet d'introduire la matière d'intérêt dans la chambre d'introduction 6, l'introduction du capuchon d'extraction 100 dans l'enceinte de réception 1, est poursuivie jusqu'à venir refermer l'enceinte de réception 1 par positionnement de la partie de connexion 103 sur l'enceinte de réception 1 pour obtenir le dispositif de préparation II d'un échantillon liquide tel que présenté sur la [Fig.11B], cette position étant nommée position de fermeture. En position de fermeture, l'embout d'extraction 102 se trouve logé dans la chambre d'introduction 6 de l'enceinte de réception 1. Les dimensions et la configuration de la chambre d'introduction 6 sont adaptées à celles du capuchon d'extraction 100. En particulier, la distance séparant l'élément filtrant 5 et la paroi d'introduction 3 est supérieure à la longueur de la partie pénétrante de l'embout d'extraction 102. Ainsi, l'élément filtrant 5 est positionné à une distance suffisante de l'extrémité distale 104 de l'embout d'extraction 102 lorsque le capuchon d'extraction 100 est mis en place sur ladite enceinte de réception 1, en position de fermeture.
- [0100] La partie de connexion 103 qui va assurer la refermeture de l'enceinte de réception 1, peut prendre différentes formes. Elle sera adaptée à l'enceinte de réception 1, qui comprend un élément congruent ou complémentaire à la partie de connexion 103 (correspondant à la gorge 22 dans les exemples illustrés), de manière à venir en position de fermeture, refermer l'enceinte de réception 1. Cette refermeture peut se faire, notamment, par ajustement serré. En particulier, la partie de connexion 103 va venir s'emboîter sur l'enceinte de réception 1. Comme dans l'exemple illustré sur les figures 3 à 5, il peut s'agir d'une corolle s'étendant depuis le rebord sortant 101₁ de l'embout de préemption 101 et autour et à distance de l'embout d'extraction 102, ladite corolle étant de forme complémentaire à la géométrie de l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1. Dans d'autres modes de réalisation non illustrés, cette corolle pourrait être de forme et dimensions complémentaires à l'ouverture créée lorsque la paroi d'introduction a été traversée, pour venir s'emboîter dans ladite ouverture. Dans l'exemple illustré sur la [Fig.4], la corolle 103 comporte un bourrelet saillant 103₁ qui va venir se loger dans la gorge 22 aménagée sur la surface extérieure de l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1, lors du placement du capuchon d'extraction 100, sur l'enceinte de réception 1, ce qui permet de bloquer la fermeture de l'enceinte de réception 1.
- [0101] Le capuchon d'extraction 100, et en particulier sa partie de connexion 103, coopère avec l'enceinte de réception 1, et en particulier la gorge 22 aménagée sur la surface ex-

térieure de son enveloppe périphérique 4, de manière à assurer la refermeture de l'enceinte de réception 1 après le passage de l'embout d'extraction 102, au travers de la paroi d'introduction 3 et après le logement de l'embout d'extraction 102 dans la chambre d'introduction 6. La fermeture de l'enceinte de réception 1 peut, être réalisée, par n'importe quel autre type de partie de connexion assurant la refermeture de l'enceinte de réception 1 : ajustement mécanique de la partie de connexion à l'ouverture créée au niveau de la paroi d'introduction, élément de butée, intégré à un système de fermeture et de blocage. La partie de connexion peut tout aussi bien être présente sur l'embout d'extraction 102 que sur l'embout de préemption 101, ou au niveau de la jonction entre les deux, elle peut se trouver sur une partie de raccordement assurant la liaison entre l'embout d'extraction 102 ou sur l'embout de préemption 101. La partie de connexion va venir au contact de l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1, notamment sur son bord la reliant à la paroi d'introduction 3, ou directement au contact de la partie restante de la paroi d'introduction, lorsque cette dernière comporte un volet, pour permettre de refermer l'enceinte de réception 1, lorsque le capuchon d'extraction 100 est placé sur cette dernière en position de fermeture.

[0102] Une fois la matière d'intérêt introduite et l'enceinte refermée par son capuchon d'extraction, l'échantillon liquide va pouvoir être préparé. Pour cela, l'utilisateur va agiter ou retourner le dispositif de préparation II de l'échantillon liquide, constitué de l'enceinte de réception 1 refermée par son capuchon d'extraction 100, de manière à ce que la solution aqueuse 9 traverse l'élément filtrant 5 et vienne récupérer des molécules d'intérêt de la matière liquide et/ou solide présente sur l'embout d'extraction 102 logé dans la chambre d'introduction 6, puis vienne retraverser l'élément filtrant 5, pour placer l'échantillon liquide ainsi préparé dans la chambre d'analyse 7. L'opération de retournement pourra être réalisée 10 à 20 fois, notamment. Lors de cette manipulation, la solution aqueuse 9 va venir au contact du conduit tubulaire 106 de l'embout d'extraction 102 et va pouvoir pénétrer dans l'élément absorbant 107. La solution aqueuse 9 va pouvoir emprunter le circuit de circulation créé entre les ouvertures 109 et les fentes 108. L'agitation permet également de faciliter l'action de l'agent solubilisant et/ou du réactif capable de détruire les membranes cellulaires et permet de libérer les différentes molécules d'intérêt, en particulier les composants des membranes cellulaires.

[0103] Lors de cette manipulation, les panneaux de protection 11₁ et 11₂ (et 11₃ lorsqu'il est présent), ou autres éléments de protection, protègent les zones de passage de rayonnements lumineux 12₁ et 12₂ (et 12₃ lorsqu'elle est présente), ce qui empêche leur contamination. La présence des panneaux de protection 11₁ et 11₂ (et 11₃ lorsqu'il est présent) évite que l'utilisateur ne touche les zones de passage de rayonnements

lumineux 12_1 et 12_2 (et 12_3 lorsqu'elle est présente), préservant ainsi leurs caractéristiques optiques.

- [0104] Ainsi, le kit proposé permet une préparation d'échantillon liquide qui est aisée, et peut être réalisée par toute personne et sur n'importe quel site. En particulier, la matière peut être prélevée sur tout type de produit d'intérêt, afin de rechercher, ensuite, s'il contient ou non une molécule cible.
- [0105] Au final, le dispositif de préparation II contient l'échantillon liquide 60, dans la chambre d'analyse 7 et au niveau de la zone d'analyse 8, notamment lorsque l'enceinte de réception repose sur son fond 2. Un tel dispositif de préparation II est présenté sur la [Fig.11C]. Il est apparent sur cette figure que de la matière solide 53 est retenue sur l'élément filtrant 5, mais la préparation de l'échantillon liquide 60 et les agents ou réactifs contenus dans la solution 9 initiale, ont permis d'extraire les molécules d'intérêt à analyser dans la zone d'analyse 8.
- [0106] Après dégagement des zones de passage des rayonnements lumineux de leur élément/panneau de protection, un tel dispositif de préparation II, qui contient l'échantillon liquide 60, va pouvoir être inséré dans un boîtier d'analyse dans lequel l'échantillon liquide 60 contenu dans l'enceinte de réception va être soumis à au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, notamment à au moins deux types d'analyse optique, en particulier à une analyse en absorption infra-rouge et à une analyse en émission, en particulier RAMAN.
- [0107] En pratique, sera proposé aux utilisateurs un kit pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide, par au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, pour rechercher la présence éventuelle d'une ou plusieurs molécules cibles dans ledit échantillon liquide, comprenant au moins un kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide tel que décrit dans la présente description et un boîtier d'analyse pour la réception de l'enceinte de réception d'un dispositif de préparation contenant un échantillon liquide obtenu à partir dudit kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide, dans lequel le boîtier d'analyse délimite une cavité intérieure dans laquelle sont logés au moins une source de rayonnements lumineux, et au moins un équipement d'analyse optique, notamment par spectroscopie, ledit boîtier d'analyse comportant un logement accessible depuis l'extérieur du boîtier dans lequel l'enceinte de réception contenant l'échantillon liquide est destinée à être insérée, ledit boîtier étant configuré, de manière à ce que lorsque l'enceinte de réception du dispositif de préparation contenant l'échantillon liquide est insérée dans ledit logement, en position d'analyse, l'enceinte de réception est positionnée dans la cavité intérieure délimitée par le boîtier d'analyse, de manière à ce que les rayonnements lumineux émis par une source de rayonnements lumineux traversent une zone d'entrée de rayonnements lumineux de l'enceinte de réception et un équipement d'analyse optique, notamment

par spectroscopie, collecte les rayonnements lumineux nécessaires à ladite analyse optique, notamment par spectroscopie, depuis une zone de sortie de rayonnements lumineux.

[0108] Dans la suite de la description, on parlera, le plus souvent, par souci de simplification, d'enceinte de réception ou d'enceinte de réception contenant l'échantillon liquide préparé. Il faut comprendre qu'il s'agit ici de l'enceinte de réception refermée contenant l'échantillon liquide préparé, et en particulier de l'enceinte de réception contenant l'échantillon liquide préparé refermée par son capuchon d'extraction, et constituant un élément du dispositif de préparation II, qui est en partie logée dans le boîtier d'analyse, avec les zones de passage des rayonnements lumineux dégagées de leur panneau/élément de protection. Ainsi, dans la description qui suit, lorsqu'il est question de l'enceinte de réception insérée dans le boîtier d'analyse, bien entendu, celle-ci est refermée (par son capuchon d'extraction, dans le cas de l'utilisation d'un dispositif de préparation tel que précédemment décrit) et contient l'échantillon liquide dans la chambre d'analyse 7.

[0109] L'ensemble capuchon d'extraction vierge / enceinte de réception de la matière d'intérêt et de préparation de l'échantillon liquide à partir de ladite matière / boîtier d'analyse avec son logement vide est nommé kit pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide, par au moins une analyse optique, pour rechercher la présence éventuelle d'une ou plusieurs molécules cibles dans ledit échantillon liquide. Une fois que le capuchon d'extraction porteur de la matière liquide et/ou solide d'intérêt et l'enceinte de réception de la matière d'intérêt et de préparation de l'échantillon liquide à partir de ladite matière auront été assemblés, que l'échantillon liquide aura été préparé et que le dispositif de préparation ainsi obtenu à partir dudit capuchon d'extraction et de la dite enceinte de réception aura été inséré dans le logement du boîtier d'analyse, en position d'analyse, il sera question de dispositif d'analyse d'un échantillon liquide par au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, pour rechercher la présence éventuelle d'une ou plusieurs molécules cibles dans ledit échantillon liquide. Le plus souvent un kit pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide pourra comprendre plusieurs capuchons d'extraction vierges et plusieurs enceintes de réception de la matière d'intérêt et de préparation de l'échantillon liquide à partir de ladite matière, ces derniers étant à usage unique, contrairement au boîtier d'analyse. L'utilisateur pourra se fournir en capuchons d'extraction vierges et enceintes de réception de la matière d'intérêt et de préparation de l'échantillon liquide à partir de ladite matière, indépendamment du boîtier d'analyse.

[0110] Les différents kits selon l'invention peuvent être conditionnés, par leur commercialisation, notamment, dans un emballage hermétique. L'intérieur de l'enceinte de réception dans son état initial et le capuchon d'extraction peuvent également faire

l'objet de stérilisation avant leur conditionnement.

- [0111] Le plus souvent, l'enceinte de réception sera positionnée, en position verticale, dans le boîtier d'analyse : c'est-à-dire que le fond de l'enceinte de réception est positionné en bas, avec l'élément filtrant au-dessus. Cependant, d'autres configurations pourraient être prévues, dès lors que les zones de passage des rayonnements lumineux permettent de réaliser les analyses optiques souhaitées sur l'échantillon liquide.
- [0112] La [Fig.12] présente un boîtier d'analyse 200 comportant un logement 201, pour l'insertion de l'enceinte de réception dans ledit boîtier. L'enveloppe périphérique du boîtier d'analyse 200 sera en un matériau ne laissant pas passer des rayonnements lumineux, typiquement en un matériau plastique, du type PET. Le logement 201 délimite un passage pour l'enceinte de réception 1 dont la forme et les dimensions sont adaptées à la section droite transversale de l'enceinte de réception 1. Ainsi, une fois l'enceinte de réception 1 insérée dans son logement 201, en position d'analyse, comme représenté sur les figures 13 et 14, la chambre d'analyse 7 n'est principalement soumise qu'aux rayonnements lumineux provenant de la ou des sources de rayonnements lumineux présentes dans la cavité intérieure du boîtier d'analyse 200.
- [0113] On comprend bien que la taille du logement 201 et le positionnement des éléments présents dans la cavité intérieure du boîtier d'analyse 200 seront fonction de l'enceinte de réception 1 qui va être insérée dans ce dernier. En particulier, lorsque l'enceinte de réception sera positionnée dans le boîtier d'analyse, cette dernière reposera sur son fond 2. Son fond 2 pourra venir en appui sur le fond du boîtier d'analyse ou sur tout autre élément approprié, non représenté sur la [Fig.15] qui est une vue en coupe montrant partiellement l'intérieur de la cavité intérieure 200a au niveau de l'enceinte de réception 1. Par position d'analyse, on entend que la chambre d'analyse 7 de l'enceinte de réception 1, et en particulier, la zone d'analyse 8 est positionnée, dans le boîtier d'analyse 200, dans une position adéquate pour permettre la ou les analyses optiques à réaliser. En position d'analyse, l'enceinte de réception 1 est, de préférence, calée, notamment par appui sur son fond, notamment sur le fond intérieur du boîtier, ou par tout élément présent dans la cavité intérieure 200a du boîtier d'analyse 200, qui viendrait retenir l'enceinte de réception 1 en une position donnée. Il faut donc comprendre que le logement 201 peut être constitué d'une ouverture et d'une partie du fond du boîtier d'analyse 200.
- [0114] Selon une variante non représentée, il est possible que le logement 201 soit équipé d'un élément de fermeture, tel qu'un volet permettant de maintenir le boîtier d'analyse fermé, avant l'opération d'introduction de l'enceinte de réception.
- [0115] Lorsque l'enceinte de réception 1 comprend des éléments de protection amovibles tels qu'un film protecteur amovible, protégeant les zones de passages des rayonnements lumineux 12_1 , 12_2 , ..., ces films de protection seront ôtés, avant

l'introduction de l'enceinte de réception dans le boîtier d'analyse. Lors de l'introduction de l'enceinte de réception 1 dans son logement 201, lorsque l'enceinte de réception 1 comprend des panneaux de protection 11₁, 11₂, ... des zones de passages des rayonnements lumineux 12₁, 12₂, ..., ces derniers vont être écartés de l'enveloppe périphérique 4 de l'enceinte de réception 1 et placés en position rétractée d'analyse, de manière à ce que les zones de passage des rayonnements lumineux 12₁, 12₂, ..., soient dégagées et non recouvertes par leurs panneaux de protection 11₁, 11₂, ..., une fois logées dans la cavité intérieure 200a du boîtier d'analyse 200. Comme cela est visible sur la [Fig.13], les panneaux de protection, au nombre de trois sur cette figure, sont en position rétractée d'analyse et reposent sur la surface extérieure du boîtier d'analyse 200. Pour faciliter leur écartement, il peut être prévu que le logement 201 présente un rebord effilé 202. Ainsi, au fur et à mesure de l'insertion de l'enceinte de réception 1 dans la cavité intérieure 200a du boîtier d'analyse 200, au travers de son logement 201, les panneaux de protection 11₁, 11₂, ... s'écartent à leur extrémité distale de la surface externe du boîtier d'analyse 200 et se soulèvent au fur et à mesure pour glisser sur la surface extérieure du boîtier d'analyse 200. Bien entendu, un mécanisme entraînant la rétractation automatique des panneaux de protection 11₁, 11₂, ... avant l'insertion de l'enceinte de réception 1, dans le boîtier d'analyse 200, par exemple commandé par un bouton, pourrait être prévu, mais cela sera plus onéreux.

- [0116] Les panneaux de protection 11₁, 11₂, ... peuvent assurer, également, au moins en partie, le positionnement de l'enceinte de réception 1 dans le boîtier d'analyse 200. Pour cela, il pourra être prévu que le rebord 202 du logement 201 vienne en butée au niveau de la charnière de liaison et de rotation 23 des panneaux de protection 11₁, 11₂, ..., comme dans l'exemple illustré [Fig.14].
- [0117] De manière préférée, en position d'analyse, l'élément filtrant 5 est positionné à fleur du rebord 202 du logement 201, comme c'est le cas sur la [Fig.14]. L'élément filtrant 5 peut, dans certains modes de réalisation, s'opposer au passage des rayonnements lumineux. Il peut être prévu que les panneaux de protection 11₁, 11₂, ... soient reliés à l'enveloppe périphérique 4, à proximité de la zone d'appui du capuchon d'extraction 100 sur l'enceinte de réception 1 et que le capuchon d'extraction 100 soit en une matière ne laissant pas passer les rayonnements lumineux. Ainsi, cela permet de constituer une barrière au passage des rayonnements lumineux, en plus de l'élément filtrant 5.
- [0118] Selon certains modes de réalisation, il pourra être prévu que les différentes étapes du ou des analyses optiques menées sur l'échantillon liquide soit lancées automatiquement, par la mise en place de l'enceinte de réception 1 dans son logement 201 aménagé dans le boîtier d'analyse 200, notamment lorsque cette dernière a atteint sa position d'analyse.

[0119] Les éléments présents dans la cavité intérieure 200a du boîtier d'analyse 200 seront adaptés en fonction de la ou des analyses optiques à réaliser. De préférence, la cavité intérieure 200a du boîtier d'analyse 200 comporte un nombre de sources lumineuses choisies pour réaliser deux types d'analyse optique, notamment par spectroscopie, en particulier une analyse par spectroscopie en absorption et une analyse par spectroscopie en émission, préférentiellement par spectroscopie Infra-Rouge et Raman. Il est également possible de réaliser des analyses par traitement d'image, ou par analyse des rayonnements lumineux recueillis, plutôt que de mettre en œuvre des analyses spectroscopiques. Un seul équipement d'analyse optique capable de réaliser ces deux analyses optiques peut être prévu dans la cavité intérieure 200a du boîtier d'analyse 200 ou deux équipements d'analyse optique différents, chacun capable de réaliser l'une de ces deux analyses optiques. Pour des raisons de miniaturisation du boîtier, un dispositif d'analyse optique unique sera privilégié. Les équipements d'analyse optique sont bien connus de l'homme du métier : ils comportent généralement une cellule de collecte des rayonnements lumineux d'intérêt et une unité de traitement des rayonnements lumineux d'intérêt collectés. La cellule de collecte peut être un capteur CMOS ou CCD (de l'anglais « charge coupled device »), une série de photodiodes ou tout autre moyen adapté à la collecte des rayonnements lumineux d'intérêt pertinents pour l'analyse à réaliser.

[0120] La [Fig.15] est une vue schématique partielle en coupe qui présente, en vue de dessus, le positionnement de deux sources de rayonnements lumineux 203 et 204 distinctes logées dans la cavité intérieure 200a dudit boîtier d'analyse 200 et leur positionnement par rapport aux zones d'entrée des rayonnements lumineux 12_1 et 12_3 d'une enceinte de réception 1 telle que présentée sur la [Fig.7A] ou 7B, lorsque cette dernière est insérée dans le logement 201 du boîtier d'analyse 200, en position d'analyse. Un équipement d'analyse optique 205 est positionné en sortie de la zone de passage des rayonnements lumineux 12_2 , nommée zone de sortie. De manière connue de l'homme du métier, un élément de diffraction des rayonnements lumineux non représenté, telle qu'une fente, pourra être positionné devant l'équipement d'analyse optique 205. Lorsqu'une analyse en émission est effectuée, comme sur la [Fig.15], un tel élément de diffraction pourra être positionné entre la cellule de collecte des rayonnements lumineux d'intérêt et la zone de sortie des rayonnements lumineux 12_2 ou bien au niveau de la zone d'entrée d'absorption 12_1 . Un équipement d'analyse optique 205 pourra également comprendre un système de focalisation des rayonnements lumineux détectés, notamment du type miroirs ou lentilles, positionné entre l'élément de diffraction des rayonnements lumineux, lorsque celui-ci est présent et la cellule de collecte des rayonnements lumineux d'intérêt. Dans ce cas, l'équipement d'analyse optique 205 permet de réaliser des analyses optiques en absorption, après éclairage par

la source d'absorption 203 et de réaliser des analyses optiques en émission, après éclairage par la source d'émission 204. Toute source lumineuse adaptée à l'analyse à réaliser pourra être utilisée : lampe tungstène, laser, LED...

[0121] Selon certains modes de réalisation, comme illustré dans les exemples des figures 1 à 4, l'enceinte de réception peut être équipée d'au moins un couple d'électrodes. Dans ce cas non représenté sur les figures, le boîtier d'analyse comprend un circuit électrique, qui est relié au couple d'électrodes lorsque l'enceinte de réception est insérée dans le logement du boîtier d'analyse en position d'analyse, ledit circuit électrique permettant de générer, dans l'échantillon liquide, un courant électrique dans l'échantillon liquide, en particulier de générer un courant électrique de tension donnée et modulable, notamment en fonction de la ou des molécules cibles à rechercher.

[0122] Selon des modes de réalisation, comme illustré dans l'exemple présenté sur la [Fig.10] (bien que seulement certaines des électrodes ne soient visibles), l'enceinte de réception est équipée d'au moins trois électrodes formant au moins deux couples d'électrodes. Dans ce cas non représenté sur les figures, le boîtier d'analyse comprend :

- un circuit électrique, qui est relié à un des couples d'électrodes, lorsque l'enceinte de réception refermée contenant l'échantillon liquide est insérée dans le logement du boîtier d'analyse en position d'analyse, ledit circuit électrique permettant de générer un courant électrique dans l'échantillon liquide. Le courant électrique généré pourra être ajusté, pour être d'une tension donnée et modulable, notamment en fonction de la ou des molécules cibles à rechercher, dans l'échantillon liquide ;

- un système de mesure de la résistance électrique et/ou de l'impédance de l'échantillon liquide soumis au courant électrique généré, relié à l'autre couple d'électrodes, lorsque l'enceinte de réception refermée contenant l'échantillon liquide est insérée dans le logement du boîtier d'analyse en position d'analyse ; et/ou

- un système de mesure de l'intensité électrique du courant électrique généré dans l'échantillon liquide, relié à l'autre couple d'électrodes, lorsque l'enceinte refermée contenant l'échantillon liquide est insérée dans ledit logement en position d'analyse.

[0123] Les mesures de résistance seront réalisées lorsque le courant généré est un courant continu et les mesures d'impédance seront réalisées lorsque le courant généré est un courant alternatif. En particulier, les mesures de la résistance électrique seront, notamment, réalisées sur une plage de tensions adaptée aux molécules à rechercher. En particulier, plus il y aura molécules à rechercher et plus la plage de tensions sera large. A titre d'exemple, elle pourra aller de -2 volts à +2 volts.

[0124] Selon des modes de réalisation, comme illustré dans l'exemple présenté sur la [Fig.10], l'enceinte de réception comporte une membrane laissant, de préférence, passer des rayonnements lumineux, présentant des séries d'empreintes imprimées,

chaque série d'empreintes étant spécifique pour la liaison à une molécule cible à rechercher dans l'échantillon liquide. Cette membrane peut être positionnée à l'intérieur de la chambre d'analyse devant une zone d'entrée des rayonnements lumineux, ladite membrane étant traversée par une source de rayonnements lumineux lorsque le dispositif de préparation contenant l'échantillon liquide est inséré dans ledit logement en position d'analyse. Dans ce cas non représenté sur les figures, le boîtier d'analyse pourra comprendre une cellule de détection additionnelle des rayonnements lumineux traversant ladite membrane. Une telle cellule de détection pourra être une caméra. La source de rayonnement lumineux qui traverse ladite membrane sera, de préférence, la source d'absorption.

- [0125] Le boîtier d'analyse 200 peut comprendre une interface homme-machine, du type écran 206, comme dans l'exemple de boîtier illustré sur la [Fig.13]. Il est également possible que le boîtier d'analyse 200 soit équipé d'un système de communication à distance.
- [0126] Une interface homme machine ou un système de communication à distance va permettre de donner des informations à l'utilisateur et/ou à l'utilisateur de rentrer ou modifier des paramètres d'analyse. Notamment, une interface homme-machine ou un système de communication à distance pourra permettre de sélectionner des paramètres utilisés ou des mesures réalisées par le boîtier d'analyse, notamment des paramètres de l'équipement d'analyse optique, en fonction des molécules cibles à rechercher et/ou de sélectionner la gamme de longueur d'ondes de la ou des sources lumineuses en fonction de la ou des molécules cibles à rechercher et/ou de visualiser les résultats obtenus après analyse des données acquises au moins par l'équipement d'analyse optique, notamment par spectroscopie.
- [0127] Un dispositif d'analyse d'un échantillon liquide tel que défini dans le cadre de l'invention peut être programmé et/ou commandé à distance, par tout type de réseau de communication adapté, notamment par Bluetooth. En particulier, il est possible de rentrer le profil d'un utilisateur qui va déterminer la ou les molécules d'intérêt à rechercher, typiquement en fonction du ou des allergènes auquel l'utilisateur est allergique.
- [0128] Dans le cadre de l'invention, le dispositif d'analyse d'un échantillon liquide peut permettre de rechercher la présence d'une ou plusieurs molécules d'intérêt, caractéristique(s) d'une entité d'intérêt présente dans la matière d'intérêt (solide et/ou liquide). Dans le cadre de l'invention, on entend par molécule, tout type de molécule incluant les macromolécules telles que les protéines. Par entité, on entend une substance composée de différentes molécules et/ou cellules ou un ensemble de substances de la même famille composées d'un ensemble de molécules et/ou cellules. Par exemple, le gluten qui est une substance composée de différentes protéines est un

exemple d'entité. Les mollusques, crustacés, le lait (de différente provenance animale), les œufs (de différentes provenance animales) sont des ensembles de substances d'une même famille et sont d'autres exemples d'entités. Dans le cas de la recherche d'entité dans la matière d'intérêt, l'analyse optique pourra, notamment, porter sur la recherche de une et généralement plusieurs molécules représentatives ou spécifiques de l'entité recherchée. Il est, en particulier, possible que la recherche et la conclusion donnée porte sur au moins deux, notamment 2 à 20 molécules ou entités correspondant à des allergènes, en particulier, 4 à 14 allergènes, et typiquement 4 allergènes, choisis parmi : l'arachide et les autres fruits à coques, le gluten, le soja, le sésame, les œufs, les crustacés, les mollusques, le céleri, le lupin, le lait, la moutarde, les poissons et les sulfites. Le dispositif d'analyse d'un échantillon liquide pourra délivrer un résultat concernant chacune des molécules ou entités d'intérêt recherchées, du type : présente ou absente ou présente avec un niveau de précision d'une valeur donnée ou absente avec un niveau de précision d'une valeur donnée, ou sous la forme de tout type de résultat permettant de conclure à la présence ou à l'absence de la molécules ou de l'entité d'intérêt recherchée, voire dans certains cas d'évaluer le risque de sa présence ou absence. Compte tenu de tous les éléments présents dans le dispositif d'analyse qui peuvent être utilisés, selon différentes combinaisons, il est possible d'obtenir différentes données sur la présence éventuelle de molécules d'intérêt et ainsi obtenir une conclusion particulièrement fiable, quant à la présence d'une molécule ou entité cible, dans l'échantillon d'intérêt, et notamment quant à la présence de un ou plusieurs allergènes.

[0129] Lors de l'analyse, l'échantillon liquide pourra être soumis à une série de mesures, en particulier 20 à 200 mesures de spectroscopie d'absorption, pourront être réalisées pour la détection d'allergènes dans une matière d'intérêt, puis 20 à 100 mesures de spectroscopie RAMAN. Plus l'allergène est de consistance solide à l'état naturel, plus le nombre de mesure sera important. A titre d'exemple, la recherche des arachides pourra nécessiter 100 à 200 mesures par analyse optique, alors que la recherche du lait ne pourra en nécessiter que 20.

Revendications

- [Revendication 1] Equipement d'extraction (100) de matière liquide et/ou solide d'intérêt qui comprend un embout de préemption (101) et un embout d'extraction (102) de la matière liquide et/ou solide d'intérêt, l'embout d'extraction (102) comprenant une extrémité distale (104) opposée à l'embout de préemption (101) équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique (105) de la matière solide, et un élément absorbant (107) pour l'extraction de la matière liquide qui est logé à l'intérieur de l'embout d'extraction (102) et est accessible depuis l'extérieur de l'embout d'extraction (102).
- [Revendication 2] Equipement d'extraction (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'embout d'extraction (102) est formé d'un conduit tubulaire (106) qui présente, à son extrémité distale (104) opposée à l'embout de préemption (101), un bord porteur d'une série de dents, en tant qu'organes d'extraction mécaniques (105), ledit conduit tubulaire (106) étant délimité par une paroi latérale dans laquelle, de préférence, une ou plusieurs fentes est(sont) aménagée(s), la ou lesdite(s) fente(s) (108) s'étendant depuis l'extrémité distale (104) équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique (105) de la matière solide et menant à l'élément absorbant (107).
- [Revendication 3] Equipement d'extraction (100) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'embout d'extraction (102) est délimité par une paroi latérale, qui comprend au moins une ouverture (109) débouchant sur l'élément absorbant (107) ; de manière préférée, l'embout d'extraction (102) est formé d'un conduit tubulaire (106) délimité par une paroi latérale dans laquelle est(sont) aménagée(s) une ou plusieurs fentes (108) s'étendant depuis l'extrémité distale (104) équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique (105) de la matière solide et menant à l'élément absorbant (107), ladite paroi latérale comprenant au moins une ouverture (109) débouchant sur l'élément absorbant (107) et créant, ainsi, un circuit de circulation avec la ou lesdites fentes (108).
- [Revendication 4] Equipement d'extraction (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend une partie de connexion (103) à une enceinte de réception (1, 1a), et est nommé capuchon d'extraction.
- [Revendication 5] Kit (I) pour dispositif de préparation (II) d'un échantillon liquide (60) destiné à être soumis à au moins une analyse optique, notamment par

spectroscopie, ledit dispositif de préparation (II) étant obtenu par assemblage d'un équipement d'extraction (100) de matière liquide et/ou solide d'intérêt selon la revendication 1 et d'une enceinte de réception (1, 1a) de la matière liquide et/ou solide et de préparation de l'échantillon liquide (60) avec ladite matière, contenus dans ledit kit, caractérisé en ce que ledit kit comprend :

- un équipement d'extraction (100) tel que défini à la revendication 1, comprenant une partie de connexion (103) à l'enceinte de réception (1, 1a) qui est configurée pour refermer l'enceinte de réception (1, 1a), lorsque l'équipement d'extraction (100), nommé capuchon d'extraction (100), est positionné sur cette dernière, en une position de fermeture, en plaçant, l'embout d'extraction (102) à l'intérieur de l'enceinte de réception (1, 1a) et l'embout de préemption (101) à l'extérieur de l'enceinte de réception (1, 1a),

- une enceinte de réception (1, 1a) de la matière d'intérêt et de préparation de l'échantillon liquide (60) à partir de ladite matière d'intérêt, qui est fermée et délimitée par un fond (2), une paroi d'introduction (3) de la matière d'intérêt et une enveloppe périphérique (4) reliant le fond (2) et la paroi d'introduction (3) de la matière d'intérêt; ladite paroi d'introduction (3) de la matière d'intérêt étant adaptée pour être traversée par l'embout d'extraction (102) du capuchon d'extraction (100), lorsque la matière d'intérêt est introduite dans ladite enceinte de réception (1, 1a), et l'enceinte de réception (1, 1a) étant refermable après introduction de la matière d'intérêt, par mise en place du capuchon d'extraction (100) sur ladite enceinte de réception (1, 1a), en une position dite de fermeture,

ladite enceinte de réception (1, 1a) comprenant un élément filtrant (5) de la matière d'intérêt, qui s'étend entre le fond (2) et la paroi d'introduction (3) de la matière d'intérêt et qui limite le passage de particules, depuis la paroi d'introduction (3) vers le fond (2) de l'enceinte de réception,

ladite enceinte de réception (1, 1a) délimitant une chambre d'analyse (7) s'étendant depuis le fond (2) de l'enceinte de réception (1, 1a), qui est destinée à recevoir l'échantillon liquide (60) qui va être préparé à partir de la matière d'intérêt, et une chambre d'introduction (6) de la matière d'intérêt s'étendant depuis ladite paroi d'introduction (3), les deux chambres (6 et 7) étant séparées par l'élément filtrant (5), l'élément filtrant (5) étant positionné à une distance suffisante de la

paroi d'introduction (3) de la matière d'intérêt, de manière à ce que lorsque le capuchon d'extraction (100) est mis en place sur ladite enceinte de réception (1, 1a) et que l'enceinte est refermée par la partie de connexion (103) du capuchon d'extraction (100) en position de fermeture, l'extrémité distale (104) de l'embout d'extraction (102), qui est équipée d'au moins un organe d'extraction mécanique (105), est positionnée à distance de l'élément filtrant (5),

la chambre d'analyse (7) comporte une zone d'analyse (8) dans laquelle la partie de l'enveloppe périphérique de l'enceinte de réception (1, 1a) délimitant la chambre d'analyse (7) comporte au moins deux zones qui laissent passer les rayonnements lumineux (12₁, 12₃), correspondant à au moins une zone d'entrée de rayonnements lumineux et au moins une zone de sortie de rayonnements lumineux (12₂), positionnées pour pouvoir réaliser au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie,

une solution (9), destinée à préparer l'échantillon liquide (60) à partir de la matière solide et/ou liquide, ladite solution (9) remplissant la chambre d'analyse (7) au moins au niveau de la zone d'analyse (8) et qui, de préférence, vient submerger l'élément filtrant (5) lorsque l'enceinte de réception (1, 1a) repose sur son fond (2).

[Revendication 6] Kit (I) pour dispositif de préparation (II) d'un échantillon liquide (60) selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'enceinte de réception (1) comporte au moins deux éléments de protection amovibles, chacun couvrant et assurant, ainsi, la protection physique d'une desdites zones qui laissent passer les rayonnements lumineux (12₁, 12₂, 12₃).

[Revendication 7] Kit (I) pour dispositif de préparation (II) d'un échantillon liquide (60) selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits éléments de protection amovibles sont des panneaux extérieurs de protection (11₁, 11₂, 11₃) qui sont mobiles et rétractables hors de la zone s'étendant sur la zone d'analyse (8) et jusqu'au fond (2) de l'enceinte de réception.

[Revendication 8] Kit (I) pour dispositif de préparation (II) d'un échantillon liquide (60) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la paroi d'introduction (3) de la matière liquide et/ou solide de l'enceinte de réception (1) est un film déchirable ou perçable.

[Revendication 9] Kit pour dispositif d'analyse d'un échantillon liquide (60), par au moins une analyse optique, notamment par spectroscopie, pour rechercher la présence éventuelle d'une ou plusieurs molécules ou entités cibles dans ledit échantillon liquide (60), comprenant un kit (I) pour dispositif de

préparation (II) d'un échantillon liquide (60) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 et un boîtier d'analyse (200) pour la réception de l'enceinte de réception (1, 1a), alors qu'elle est refermée et contient, l'échantillon liquide (60) préparé, obtenue à partir dudit kit (I) pour dispositif de préparation (II) d'un échantillon liquide, dans lequel le boîtier d'analyse (200) délimite une cavité intérieure (200a) dans laquelle sont logés au moins une source de rayonnements lumineux (203, 204), et au moins un équipement d'analyse optique (205), notamment d'analyse par spectroscopie, ledit boîtier d'analyse (200) comportant un logement (201) accessible depuis l'extérieur du boîtier d'analyse (200) dans lequel l'enceinte de réception (1, 1a) contenant l'échantillon liquide (60) est destinée à être insérée, ledit boîtier d'analyse (200) étant configuré, de manière à ce que lorsque l'enceinte de réception (1, 1a) contenant l'échantillon liquide (60) est insérée dans ledit logement (201), en une position dite d'analyse, l'enceinte de réception (1, 1a) est positionnée dans la cavité intérieure (200a) du boîtier d'analyse (200), de manière à ce que les rayonnements lumineux émis par une dite source de rayonnements lumineux, présente dans la cavité intérieure (200a), traversent une zone d'entrée (12₁) de rayonnements lumineux de l'enceinte de réception (1, 1a) et un dit équipement d'analyse optique (205), présent dans la cavité intérieure (200a), collecte les rayonnements lumineux nécessaires à ladite analyse optique, depuis une zone de sortie (12₂) de rayonnements lumineux.

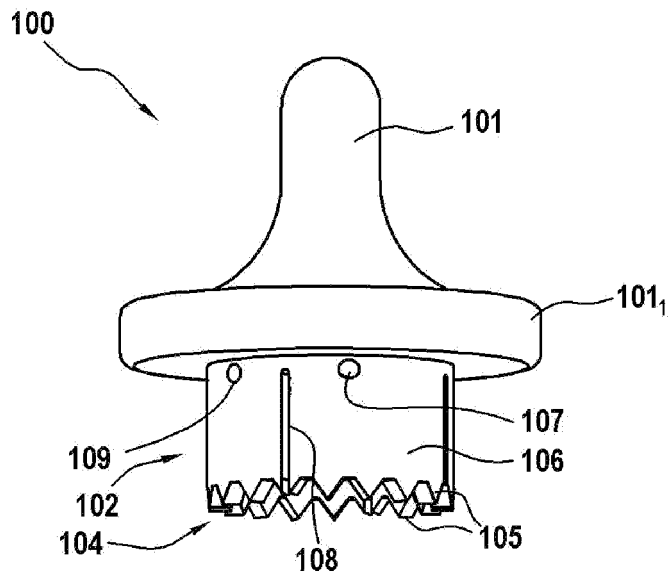
[Revendication 10]

Procédé de préparation d'un échantillon liquide (60) à partir d'un kit pour dispositif de préparation d'un échantillon liquide (60) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, comprenant les étapes successives suivantes :

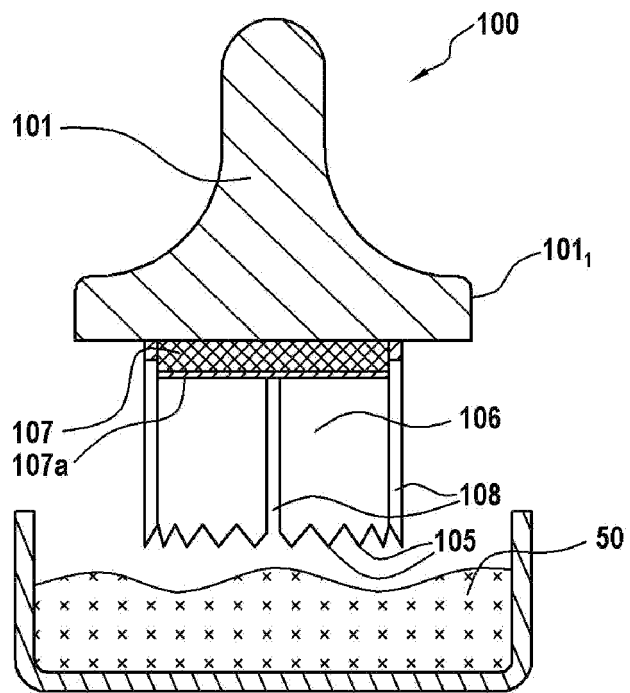
- extraire de la matière liquide et/ou solide depuis un produit d'intérêt, en tenant le capuchon d'extraction (100) de matière liquide et/ou solide, par son embout de préemption et en appliquant l'extrémité distale (104) de l'embout d'extraction (102) équipé d'au moins un organe d'extraction mécanique (105) sur le produit d'intérêt,
- placer le capuchon d'extraction (100) sur l'enceinte de réception (1, 1a), en faisant traverser la paroi d'introduction (3) de l'enceinte de réception (1, 1a) par l'embout d'extraction du capuchon d'extraction (100) et refermer l'enceinte de réception (1, 1a) par positionnement et blocage de la partie de connexion (103) sur l'enceinte de réception (1, 1a),

- agiter ou retourner le dispositif de préparation d'un échantillon liquide, ainsi formé de l'enceinte de réception (1) refermée par son capuchon d'extraction (100), avec les éléments de protection toujours en position de protection, de manière à ce que la solution (9) traverse l'élément filtrant (5) et vienne récupérer des molécules d'intérêt de la matière liquide et/ou solide, puis retraverser l'élément filtrant (5), pour placer l'échantillon liquide (60) ainsi préparé dans la chambre d'analyse (7).

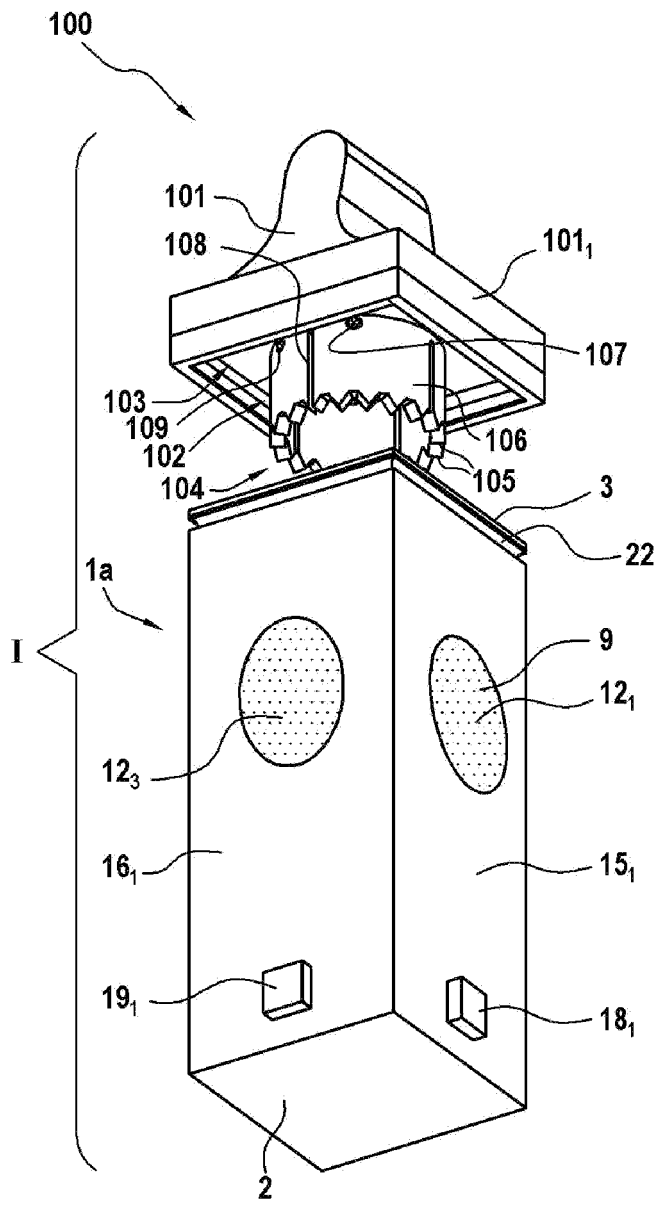
[Fig. 1]



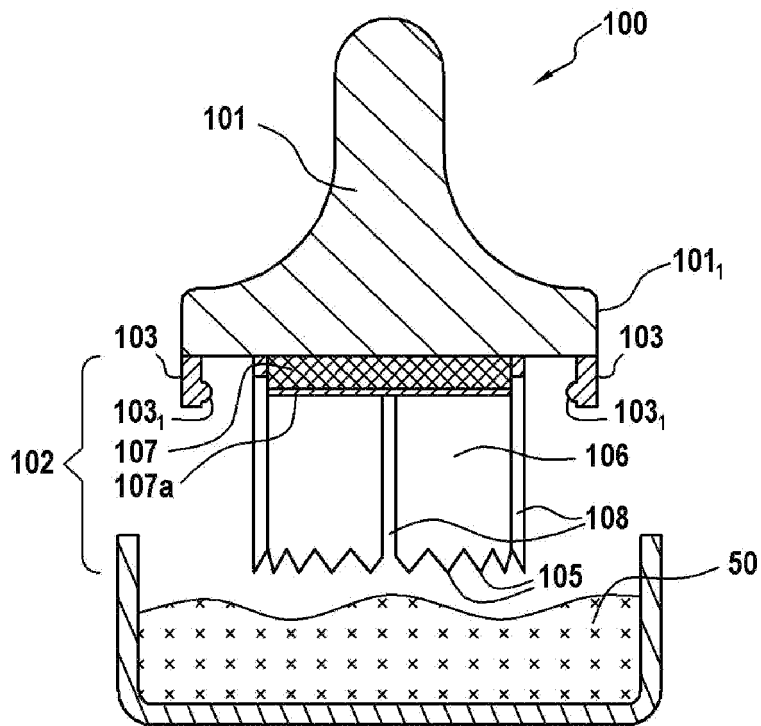
[Fig. 2]



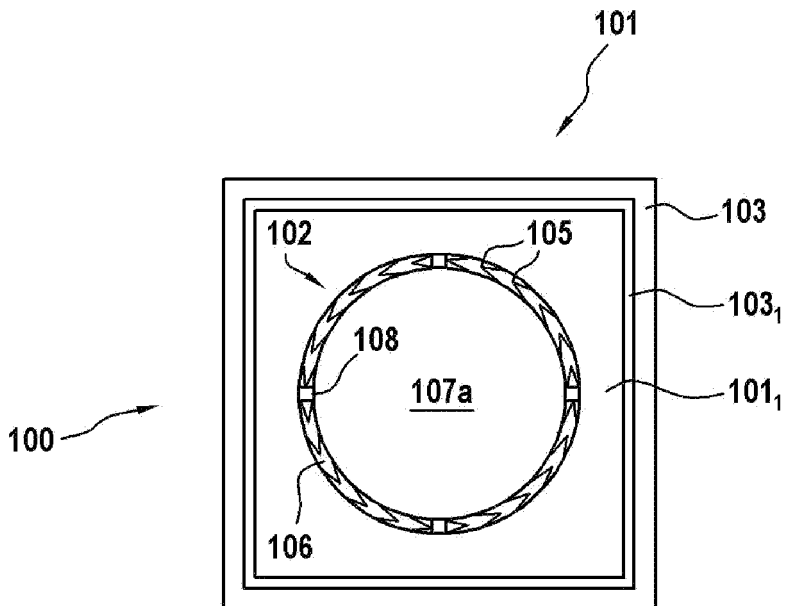
[Fig. 3]



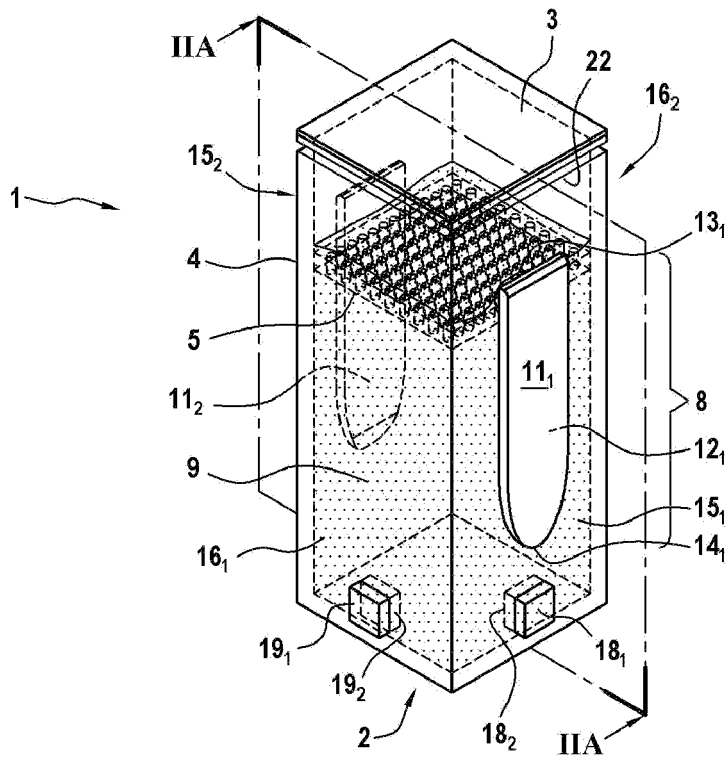
[Fig. 4]



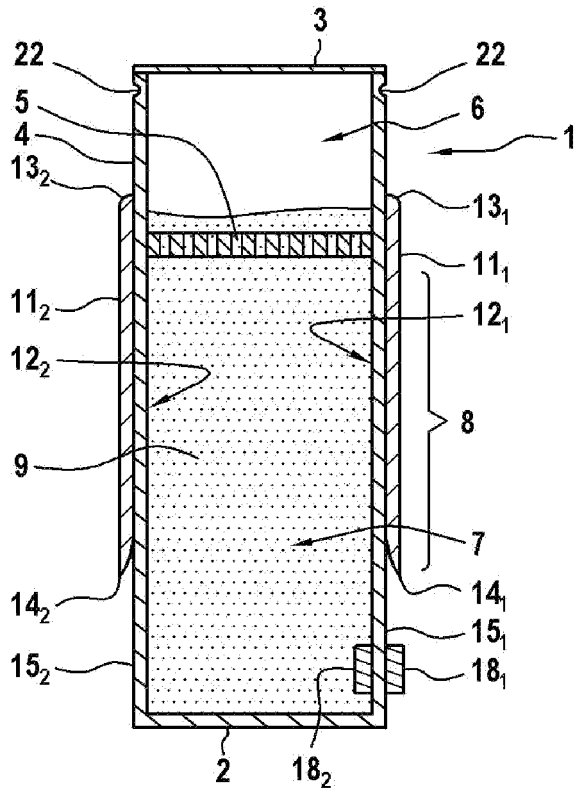
[Fig. 5]



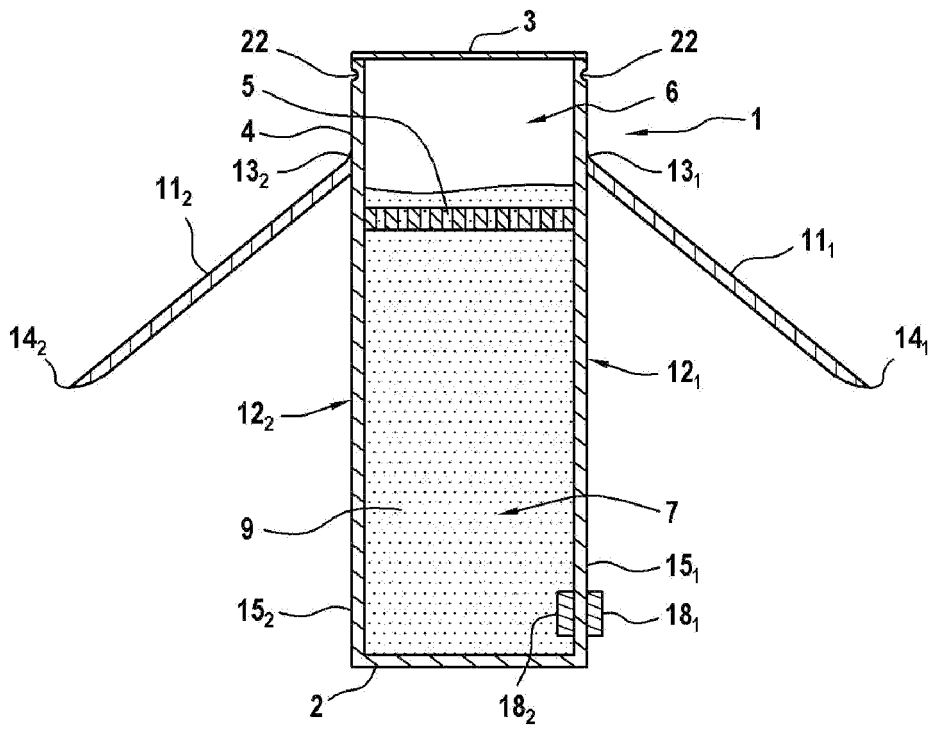
[Fig. 6]



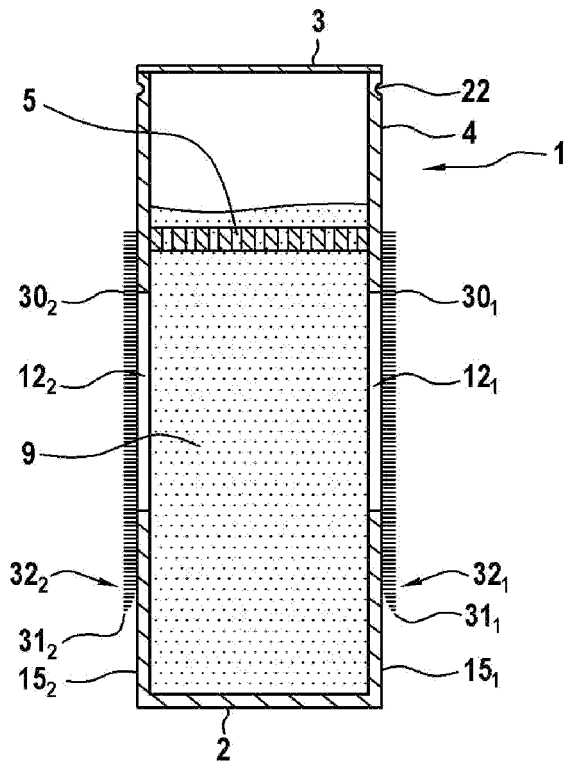
[Fig. 7A]



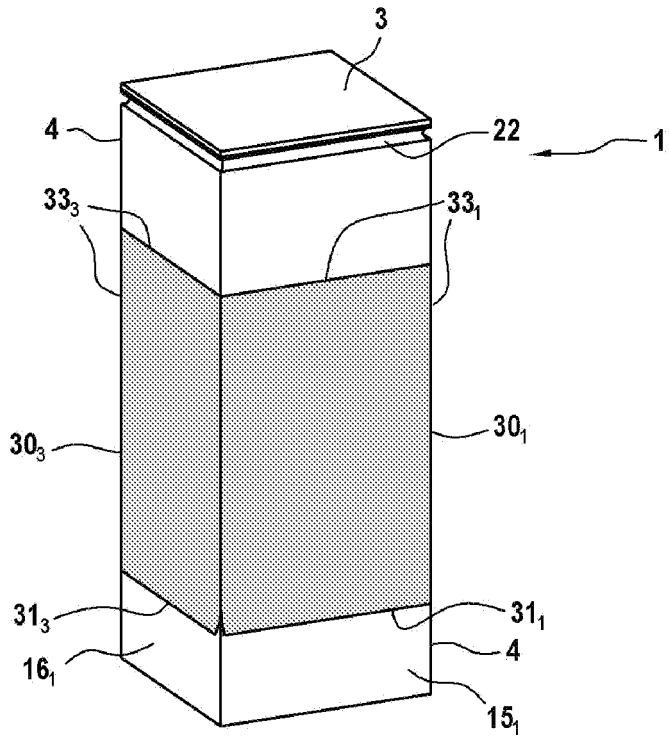
[Fig. 7B]



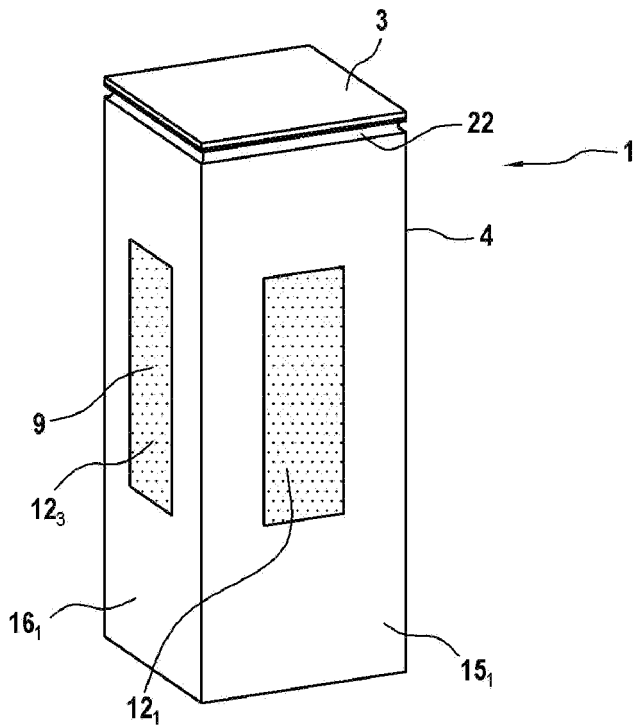
[Fig. 8A]



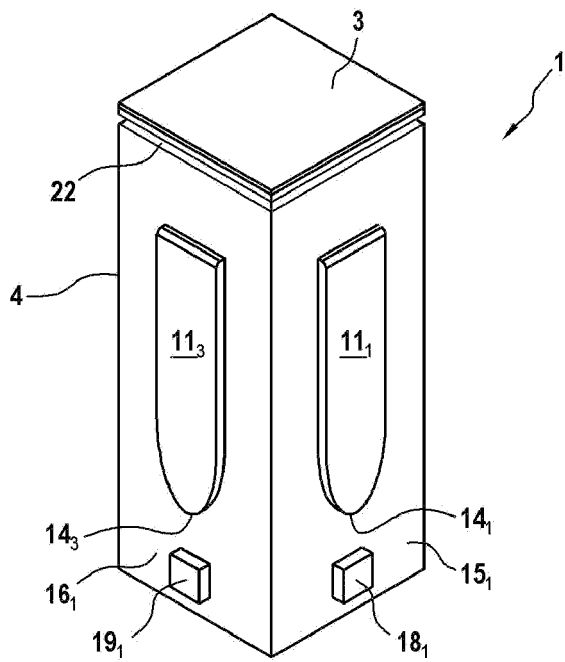
[Fig. 8B]



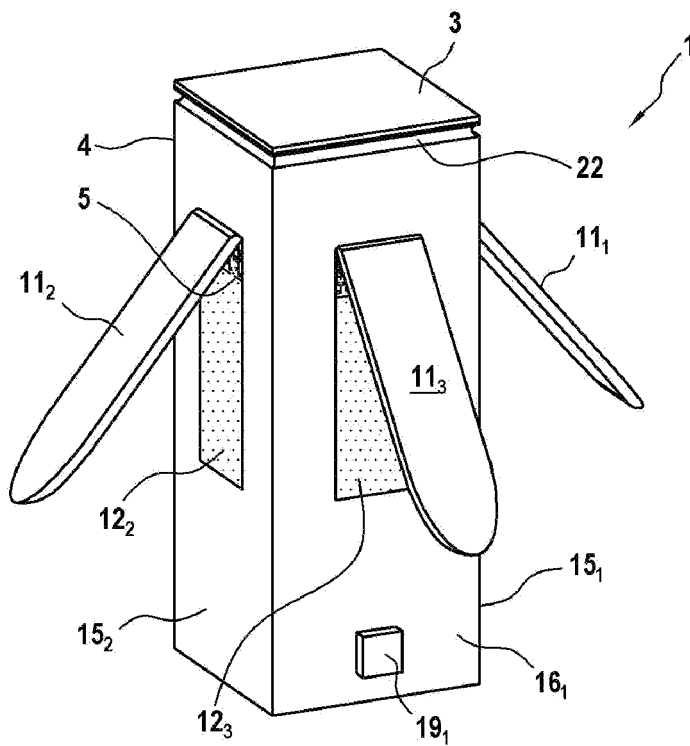
[Fig. 8C]



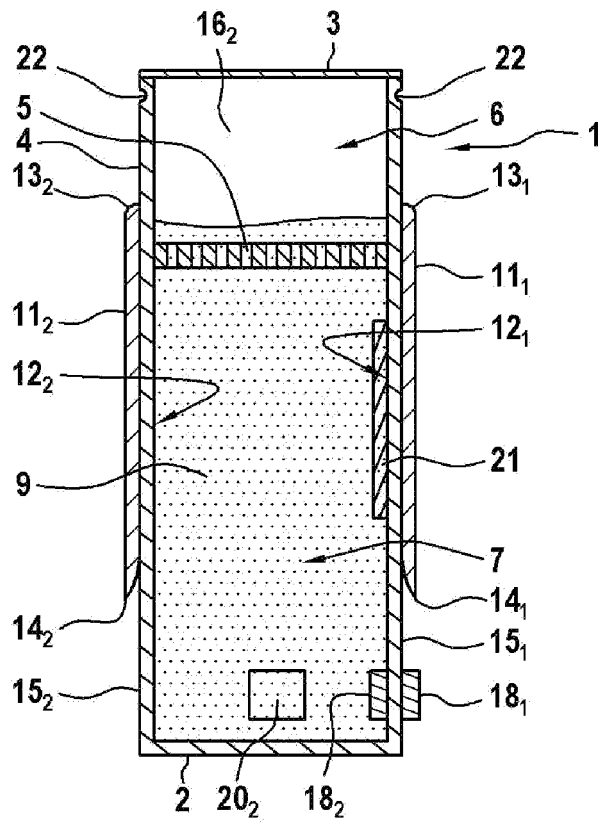
[Fig. 9A]



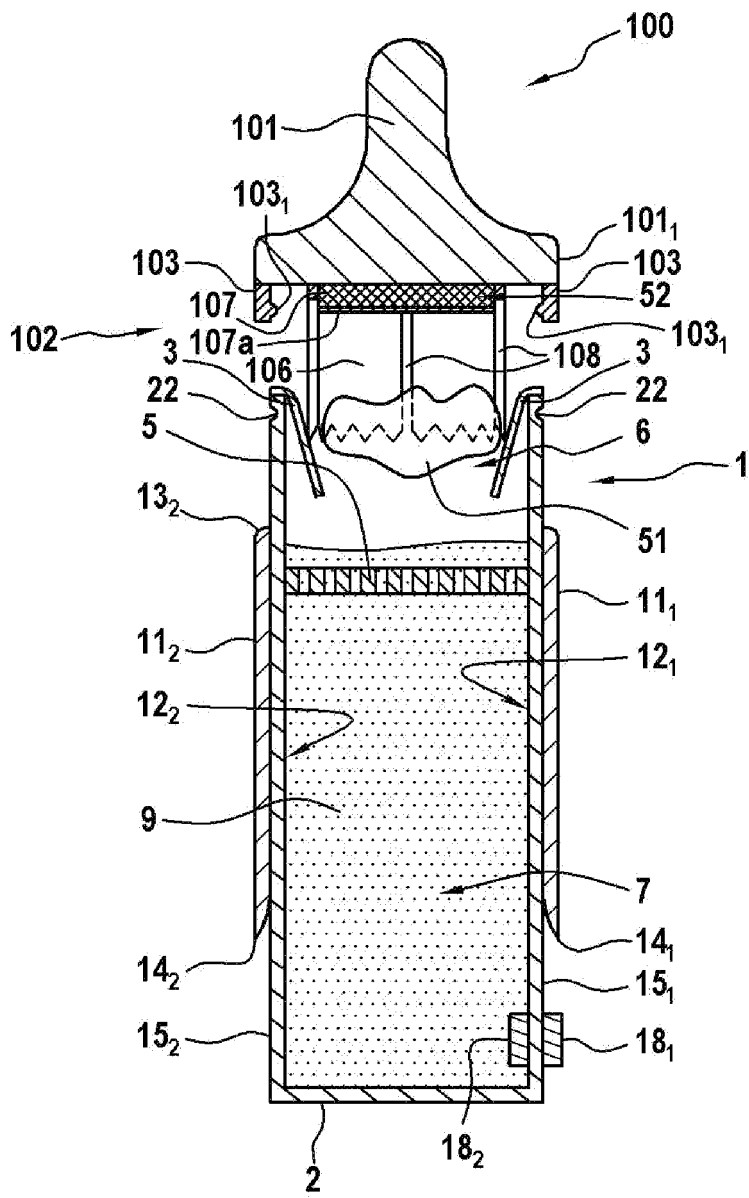
[Fig. 9B]



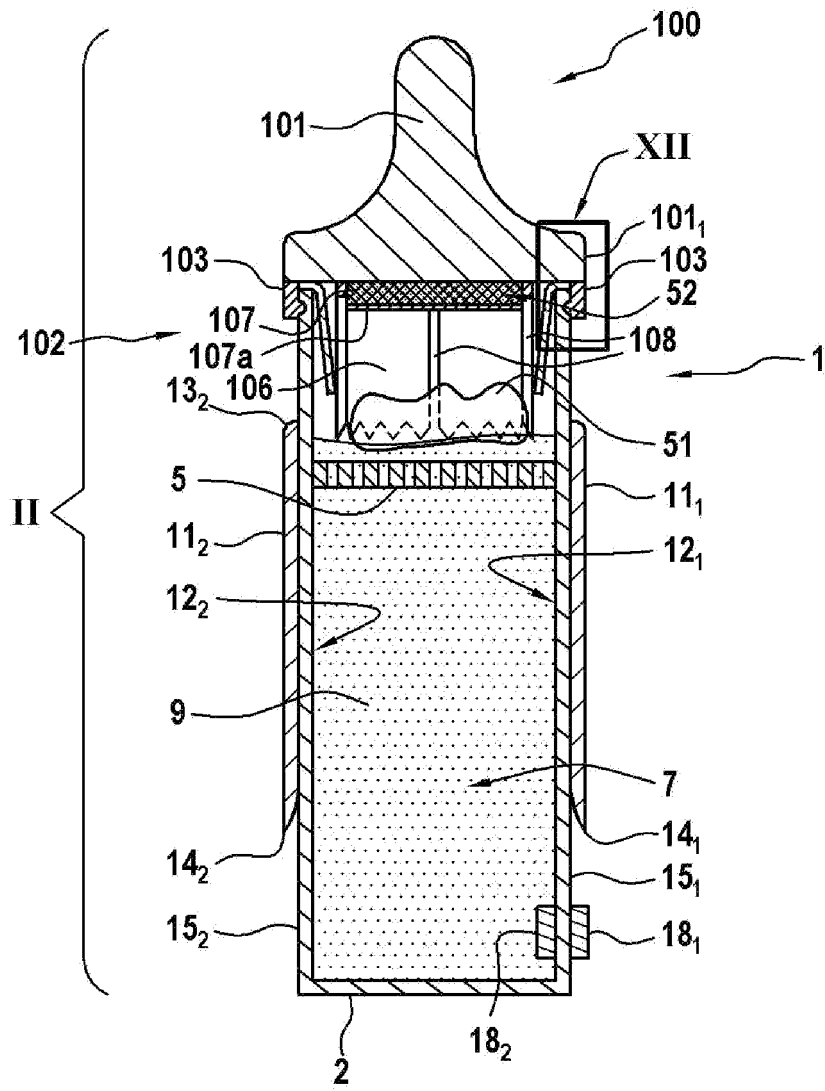
[Fig. 10]



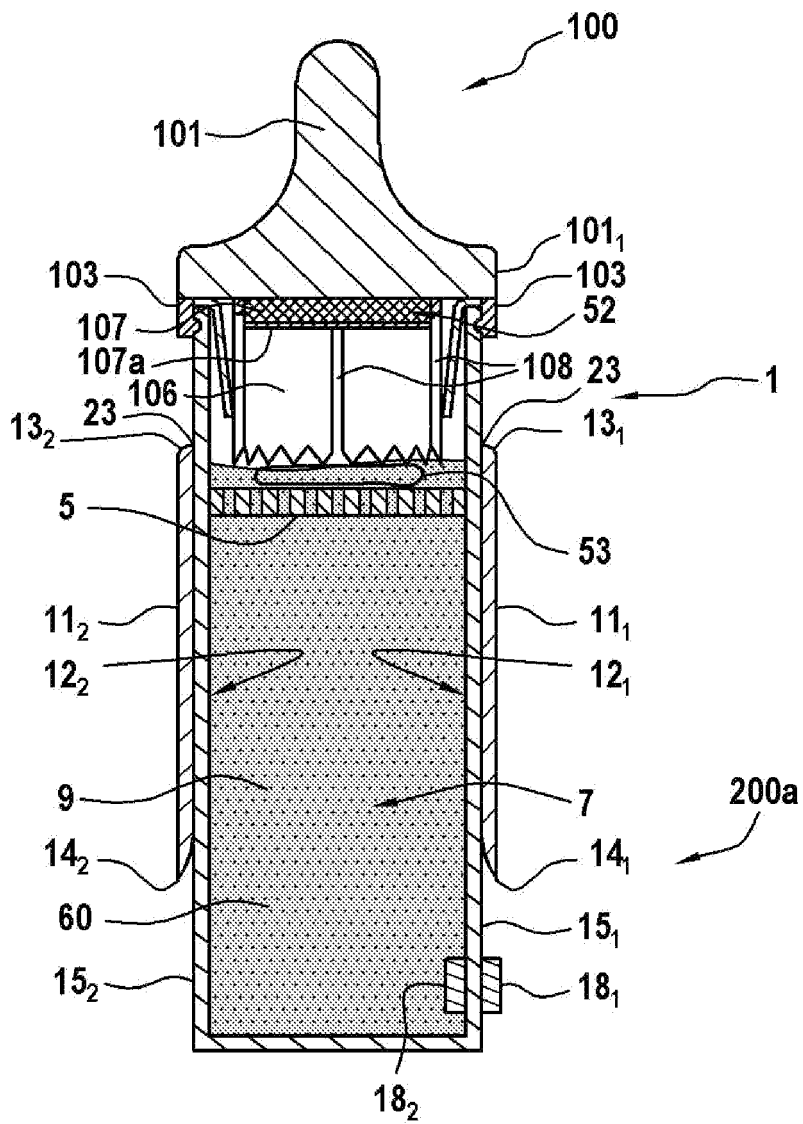
[Fig. 11A]



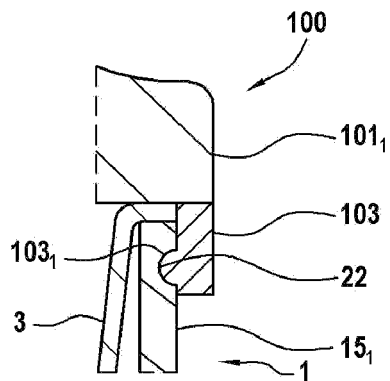
[Fig. 11B]



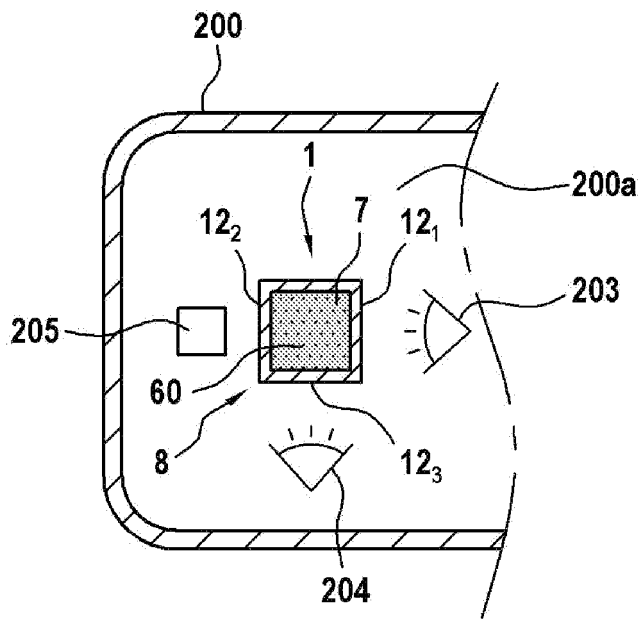
[Fig. 11C]



[Fig. 12]



[Fig. 16]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 917364
FR 2300734

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	US 2021/369254 A1 (ZHAO RUI [CN] ET AL) 2 décembre 2021 (2021-12-02) * alinéa [0027]; figures 11-14 * -----	1, 2, 4	B01L 3/00 G01N 21/62 G01N 3/00
A	US 2015/011020 A1 (SUNDVOR SCOTT [US] ET AL) 8 janvier 2015 (2015-01-08) * alinéas [0019], [0030], [0037], [0040], [0058]; figures 2A, 3A * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G01N B01L A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 octobre 2023		Kramer, Joanne	
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2300734 FA 917364**

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 **04-10-2023**
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
US 2021369254 A1	02-12-2021	CN 111493942 A	07-08-2020
		US 2021369254 A1	02-12-2021

US 2015011020 A1	08-01-2015	CN 105209912 A	30-12-2015
		CN 106415262 A	15-02-2017
		DK 3123163 T3	18-02-2019
		EP 2979092 A1	03-02-2016
		US 2014295406 A1	02-10-2014
		US 2015011020 A1	08-01-2015
		US 2018188239 A1	05-07-2018
		US 2018188240 A1	05-07-2018
		US 2020200738 A1	25-06-2020
		US 2021072232 A1	11-03-2021
		WO 2014160861 A1	02-10-2014
		WO 2015147911 A1	01-10-2015
