



(51) Classification internationale des brevets :
G01N 35/10 (2006.01) G01N 1/38 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/057231

(22) Date de dépôt international :
1 avril 2016 (01.04.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1552879 3 avril 2015 (03.04.2015) FR

(71) Déposants : INSTITUT NATIONAL DE LA RE-
CHERCHE AGRONOMIQUE (INRA) [FR/FR]; 147,
Rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07 (FR). SYN-
CHROTRON SOLEIL [FR/FR]; L'Orme des Merisiers
Cea Saclay, 91190 St Aubin (FR).

(72) Inventeurs : ROBLIN, Pierre; 51 C avenue d'Etampes,
91410 Dourdan (FR). PEREZ, Javier; 159 bd Mondétour,
91400 Orsay (FR).

(74) Mandataires : BLOT, Philippe et al.; Cabinet Lavoix, 2,
place d'Estienne d'Orves, 75009 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

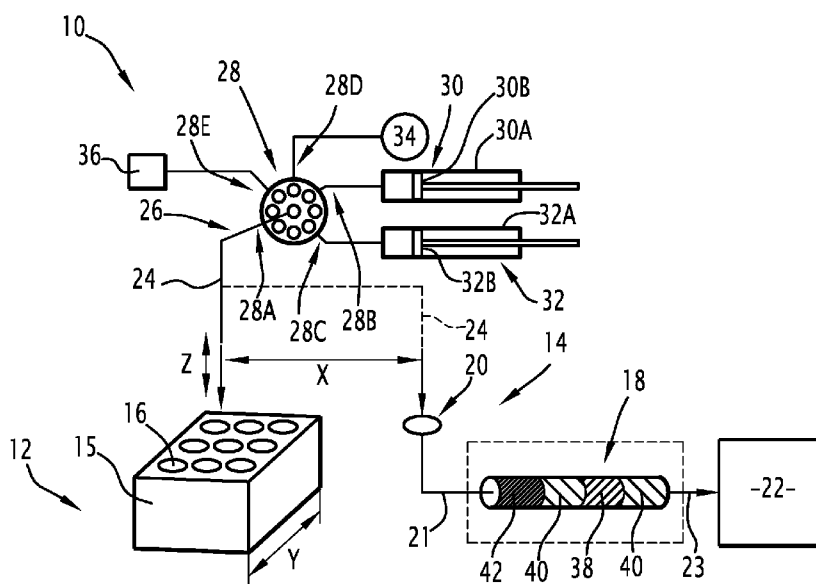
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : DEVICE FOR TRANSFERRING LIQUID SAMPLES

(54) Titre : DISPOSITIF DE TRANSFERT D'ÉCHANTILLONS LIQUIDES



(57) Abstract : The transfer device (10) comprises a sampling needle (24), means (26) of moving the needle (24) between the sample support (12) and the analysis device (14), a selector (28) comprising at least first (28A) and second (28B) and third (28C) routes, of which the central route (28A) is connected to the sampling needle (24), the selector (28) being able selectively to connect two routes to one another, a sampling syringe (30), connected to the second route (28B) of the selector (28) and a conveying syringe (32), connected to the third route (28C) of the selector (28) and intended to contain an incompressible liquid.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Le dispositif de transfert (10) comporte une aiguille de prélèvement (24), des moyens (26) de déplacement de l'aiguille (24) entre le support d'échantillons (12) et le dispositif d'analyse (14), un sélecteur (28) comprenant au moins des première (28A), seconde (28B) et troisième (28C) voies, dont la voie centrale (28A) est raccordée à l'aiguille de prélèvement (24), le sélecteur (28) étant propre à connecter sélectivement deux voies entre elles, une seringue de prélèvement (30), raccordée à la seconde voie (28B) du sélecteur (28), et une seringue d'acheminement (32), raccordée à la troisième voie (28C) du sélecteur (28), destinée à contenir un liquide incompressible.

Dispositif de transfert d'échantillons liquides

La présente invention concerne un dispositif de transfert d'échantillons liquides depuis un support d'échantillons vers un dispositif d'analyse.

5 Le dispositif d'analyse est par exemple un spectrophotomètre, destiné à mesurer l'absorption, la diffusion ou encore la fluorescence d'échantillons liquides. A cet effet, le dispositif d'analyse comporte une cellule de mesure pour échantillon liquide, à travers laquelle un tel échantillon peut transiter.

10 On connaît déjà, dans l'état de la technique, des dispositifs de transfert développés et optimisés pour réaliser des mesures à haut débit sur un tel dispositif d'analyse. Un tel dispositif de transfert est assemblé à demeure avec le dispositif d'analyse qui n'est dédié généralement qu'à un seul type d'expérience, si bien qu'il est difficilement transportable d'un dispositif d'analyse à un autre. Ce dispositif de transfert peut s'avérer particulièrement encombrant, présentant des dimensions importantes liées à la fonction pour laquelle il a été optimisé, à savoir l'injection rapide d'échantillons dans la cellule de mesure.

20 En outre, les dispositifs de transfert connus ne sont pas adaptés pour injecter des échantillons non-homogènes, présentant des propriétés physico-chimiques peu conventionnelles, notamment des solutions très concentrées, visqueuses, semi-précipitées, ou semi-cristallines, etc. En effet, un tel dispositif est généralement optimisé pour un type d'échantillon classique homogène et peu visqueux.

25 L'invention a notamment pour but de remédier à ces inconvénients, en proposant un dispositif de transfert d'échantillons compact, capable d'acheminer vers un dispositif d'analyse tous types d'échantillons liquides, notamment des échantillons présentant des propriétés physico-chimiques peu conventionnelles.

A cet effet, l'invention a notamment pour objet un dispositif de transfert d'échantillons liquides depuis un support d'échantillons vers un dispositif d'analyse, le dispositif de transfert comportant une aiguille de prélèvement, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 30 - des moyens de déplacement de l'aiguille de prélèvement entre le support d'échantillons et le dispositif d'analyse,
- un sélecteur comprenant au moins des première, seconde et troisième voies, dont la voie centrale est raccordée à l'aiguille de prélèvement, le sélecteur étant propre à connecter sélectivement la voie centrale avec l'une des autres voies,
- 35 - une seringue de prélèvement, raccordée à la seconde voie du sélecteur,

- une seringue d'acheminement, raccordée à la troisième voie du sélecteur, destinée à contenir un liquide incompressible.

Un tel dispositif de transfert est propre à prélever tous types d'échantillons grâce à l'aiguille de prélèvement, lorsque cette aiguille est raccordée à la seringue de
5 prélèvement, puis à acheminer de manière précise cet échantillon vers le dispositif d'analyse, lorsque l'aiguille est raccordée à la seringue d'acheminement, en poussant l'échantillon avec ledit liquide incompressible.

Avantageusement, une bulle d'air est prévue entre l'échantillon et le liquide incompressible, afin d'éviter une dilution de l'échantillon.

10 Il est à noter que l'utilisation de deux seringues séparées permet de dissocier l'étape de prélèvement, qui s'effectue via la seringue de prélèvement contenant l'air, et l'étape d'acheminement, qui utilise la seringue d'acheminement contenant du liquide.

Ainsi en séparant deux circuits avec deux pompes différentes, on évite de contaminer le circuit d'aspiration avec du liquide d'acheminement qui serait susceptible de
15 venir polluer l'échantillon. D'autre part l'utilisation de deux pompes dédiées permet de simplifier la succession des étapes du processus d'aspiration/d'acheminement et aussi de générer la bulle d'air qui sépare l'échantillon du liquide d'acheminement.

Un dispositif de transfert selon l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes combinaisons
20 techniquement envisageables.

- Le sélecteur comporte une quatrième voie, raccordée à une source de liquide incompressible, notamment d'eau.

- Le sélecteur comporte une cinquième voie, raccordée à une source d'air comprimé.

25 - Le dispositif de transfert comporte un microcontrôleur programmable, propre à commander les moyens de déplacement, le sélecteur, la seringue de prélèvement et la seringue d'acheminement selon une séquence prédéfinie.

- Le dispositif de transfert comporte des moyens de pilotage à distance, permettant à un opérateur de piloter à distance les moyens de déplacement, le sélecteur,
30 la seringue de prélèvement et la seringue d'acheminement.

- Le sélecteur est formé par une vanne multivoie.

L'invention concerne également un procédé de transfert d'échantillons liquides depuis un support d'échantillons comportant au moins un réceptacle d'échantillon, vers un dispositif d'analyse, au moyen d'un dispositif de transfert tel que défini précédemment,
35 caractérisé en ce qu'il comporte :

- une étape de positionnement de l'aiguille de prélèvement dans un réceptacle d'échantillon du support d'échantillons,

- une étape de connexion, par le sélecteur, de la voie centrale, raccordée à l'aiguille de prélèvement, avec la seconde voie, raccordée à la seringue de prélèvement,

5 - une étape de prélèvement de l'échantillon dans l'aiguille de prélèvement, par activation de la seringue de prélèvement, en laissant une bulle d'air en amont de l'échantillon,

- une étape de déplacement de l'aiguille de prélèvement pour la sortir du réceptacle,

10 - une étape de déplacement de l'aiguille de prélèvement jusqu'à un élément d'injection du dispositif d'analyse,

- une étape d'injection de l'échantillon contenu dans l'aiguille de prélèvement dans l'élément d'injection, par activation de la seringue de prélèvement,

15 - une étape de connexion de la voie centrale, raccordée à l'aiguille de prélèvement, avec la troisième voie, raccordée à la seringue d'acheminement, et

- une étape d'acheminement de l'échantillon jusqu'à une cellule de mesure du dispositif d'analyse, par activation de la seringue d'acheminement de façon à injecter un liquide incompressible à la suite de la bulle d'air.

20 Avantageusement, le procédé selon l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes combinaisons techniquement envisageables.

- Le procédé de transfert comporte une étape ultérieure de remplissage de la seringue d'acheminement par du liquide incompressible.

25 - Le procédé de transfert comporte une étape de rinçage, au cours de laquelle la voie centrale, raccordée à l'aiguille de prélèvement, est connectée à la quatrième voie, raccordée à la source de liquide, le liquide circulant ainsi dans l'aiguille de prélèvement puis dans le dispositif d'analyse.

30 - Le procédé de transfert comporte une étape de séchage, au cours de laquelle la voie centrale, raccordée à l'aiguille de prélèvement, est connectée à la cinquième voie, raccordée à la source d'air comprimé, l'air circulant ainsi dans l'aiguille de prélèvement puis dans le dispositif d'analyse.

35 - Le procédé de transfert comporte une étape de déplacement de l'échantillon dans l'aiguille de prélèvement, par activation de la seringue de prélèvement, pour introduire de l'air à la suite de l'échantillon, de sorte que le volume de la bulle d'air atteigne une valeur prédéterminée, par exemple 10µL.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant à la figure unique annexée, représentant schématiquement un dispositif de transfert selon un exemple de mode de réalisation de l'invention.

5 On a représenté sur la figure un dispositif 10 de transfert d'échantillons liquides, depuis un support d'échantillons 12 vers un dispositif d'analyse 14.

Ledit support d'échantillons 12 comporte un corps 15 dans lequel sont ménagés des réceptacles 16, dans lesquels sont disposés des échantillons à analyser. Ces réceptacles 16 sont par exemple formés par des logements dans lesquels sont insérés
10 des flacons, notamment en verre, comprenant les échantillons. Les réceptacles 16 sont par exemple agencés en rangées, chaque rangée s'étendant dans une direction longitudinale X, et les rangées étant alignées dans une direction transversale Y perpendiculaire à la direction longitudinale X.

Avantageusement, le support d'échantillons 12 comporte des moyens de
15 régulation de température. A cet effet, le corps 15 du support d'échantillons 12 comporte des moyens de circulation d'un fluide caloporteur, notamment un fluide réfrigérant, agencés pour effectuer un échange de chaleur avec les réceptacles 16. Ces moyens de régulation permettent de maintenir un échantillon contenu dans le support d'échantillons 12 à une température prédéfinie. Cela est notamment est nécessaire lorsque l'échantillon
20 doit être conservé à cette température prédéfinie.

Le dispositif d'analyse 14 est par exemple un spectromètre, comprenant une cellule de mesure 18, à travers laquelle est destiné à circuler au moins un échantillon.

Le dispositif d'analyse 14 comporte en outre des moyens d'analyse spectrométrique de l'échantillon passant dans la cellule de mesure 18.

25 Un tel dispositif est par exemple destiné à mesurer l'absorption, la diffusion ou la fluorescence, etc. de l'échantillon. A cet effet, les moyens d'analyse spectrométrique sont propres à faire passer un faisceau au travers de la cellule de mesure 18, par exemple un faisceau de rayon X, de lumière visible, ultraviolet ou infrarouge.

Un élément d'injection 20 est agencé en amont de la cellule de mesure 18. Cet
30 élément d'injection 20 comporte une ouverture d'injection à travers laquelle les échantillons sont destinés à être injectés, et il est relié à la cellule de mesure 18 du dispositif d'analyse 14 par au moins une conduite 21.

Avantageusement, le dispositif d'analyse 14 comporte également des moyens de régulation de température. Ainsi, la température d'un échantillon est régulée durant son
35 analyse. Cela est notamment est nécessaire lorsque l'échantillon doit être analysé à une température prédéfinie.

Avantageusement, un dispositif de collecte 22 est agencé en aval du dispositif d'analyse 14, afin de collecter les échantillons ayant traversé la cellule de mesure 18. Le dispositif de collecte 22 est relié à la cellule de mesure 18 par au moins une conduite 23.

Le dispositif de collecte 22 comporte par exemple une aiguille de distribution, des moyens de déplacement de cette aiguille de distribution depuis une sortie du dispositif d'analyse 14 pour l'acheminement d'un échantillon collecté par l'aiguille de distribution jusqu'à un support d'échantillons, qui peut être le support d'échantillons 12 décrit précédemment, ou un autre support d'échantillons.

Le dispositif de transfert 10 comporte une aiguille de prélèvement 24.

Le dispositif de transfert 10 comporte par ailleurs des moyens 26 de déplacement de l'aiguille de prélèvement 24 entre le support d'échantillons 12 et le dispositif d'analyse 14.

Les moyens de déplacement 26 sont notamment propres à déplacer l'aiguille de prélèvement 24 le long de l'axe longitudinal X et/ou de l'axe transversal Y pour la déplacer depuis l'un des réceptacles 16, depuis lequel un échantillon a été prélevé, jusqu'à l'élément d'injection 20, dans lequel l'échantillon va être injecté.

Avantageusement, les moyens de déplacement 26 sont également propres à déplacer l'aiguille de prélèvement 24 le long d'un axe vertical Z perpendiculaire aux axes longitudinal X et transversal Y, afin de permettre l'insertion et le retrait de l'aiguille de prélèvement 24 dans un réceptacle 16 et dans l'ouverture de l'élément d'injection 20.

Dans l'exemple décrit, le support d'échantillons 12 comporte également des moyens de déplacement le long de la direction transversale Y, perpendiculairement à la direction longitudinale X et à la direction verticale Z. Le déplacement du support d'échantillons 12 dans la direction transversale Y permet d'amener une rangée de réceptacle 16 souhaitée à portée de l'aiguille de prélèvement 24. L'aiguille de prélèvement 24 peut ensuite se déplacer dans la direction longitudinale X en regard d'un réceptacle 16 souhaité de ladite rangée, puis est insérée dans ce réceptacle 16 étant déplacée dans la direction verticale Z.

Le dispositif de transfert 10 comporte par ailleurs un sélecteur 28, comprenant au moins une voie centrale 28A, une seconde voie 28B et une troisième voie 28C, et propre à connecter sélectivement la voie commune 28A avec l'une des autres voies. Le sélecteur 28 selon l'invention comporte en outre une quatrième voie 28D et une cinquième voie 28E, et pourrait comporter d'autres voies additionnelles si nécessaire.

Le sélecteur 28 est par exemple formé par une vanne multivoie.

Ladite aiguille de prélèvement 24 est raccordée à la voie centrale 28A du sélecteur 28.

Par ailleurs, le dispositif de transfert 10 comporte une seringue de prélèvement 30, raccordée à la seconde voie 28B du sélecteur 28. Cette seringue de prélèvement 30 comporte un corps 30A et un piston 30B logé dans le corps 30A et délimitant avec celui-ci une chambre de prélèvement. La chambre de prélèvement est emplie d'air, et le piston 30B est mobile dans le corps 30A afin de faire varier le volume de la chambre de prélèvement, générant ainsi une dépression ou une surpression.

Ainsi, lorsque la voie centrale 28A est raccordée à la seconde voie 28B, la seringue de prélèvement 30 permet de prélever un échantillon dans l'aiguille de prélèvement 24, en générant une dépression.

Le dispositif de transfert 10 comporte par ailleurs une seringue d'acheminement 32, raccordée à la troisième voie 28C du sélecteur 28. Cette seringue d'acheminement 32 comporte un corps 32A et un piston 32B logé dans le corps 32A et délimitant avec celui-ci une chambre d'acheminement. La chambre d'acheminement est destinée à être emplie d'un liquide incompressible, par exemple d'eau. Le piston 32B est mobile dans le corps 32A afin de faire varier le volume de la chambre d'acheminement, générant ainsi une surpression.

Ainsi, lorsque la voie centrale 28A est raccordée à la troisième voie 28C, la seringue d'acheminement permet de pousser un échantillon en générant une surpression, l'échantillon étant ainsi poussé par le liquide incompressible.

Les seringues de prélèvement 30 et d'acheminement 32 sont munies d'une vanne en L qui permet leur purge ou leur réalimentation en air ou en eau respectivement.

Une source de liquide de rinçage 34, notamment d'eau, est raccordée à la quatrième voie 28D. Cette source de liquide 34 permet de rincer le dispositif d'analyse 14 lorsque l'aiguille de prélèvement 24 est connectée à l'élément d'injection 20 et que la voie centrale 28A est connectée à la quatrième voie 28D.

Par ailleurs, une source d'air comprimé 36 est raccordée à la cinquième voie 28E. Cette source d'air comprimé 36 permet de réaliser un séchage du dispositif d'analyse 14 lorsque l'aiguille de prélèvement 24 est connecté à l'élément d'injection 20, et que la voie centrale 28A est connectée à la cinquième voie 28E.

Avantageusement, le dispositif de transfert 10 comporte un microcontrôleur programmable, propre à commander les moyens de déplacement 26, le sélecteur 28, la seringue de prélèvement 30, la seringue d'acheminement 32, et les sources de liquide 34 et d'air comprimé 36, selon une séquence prédéterminée. Le dispositif de transfert 10 peut ainsi être piloté à distance par un opérateur qui peut commander séquentiellement les moyens de déplacement 26, le sélecteur 28, les seringues de prélèvement 30 et d'acheminement 32, et les sources de liquide 34 et d'air comprimé 36.

On décrira ci-dessous un procédé de transfert d'échantillons liquides depuis le support d'échantillons 12 vers le dispositif d'analyse 14, au moyen du dispositif de transfert 10 décrit précédemment.

Le procédé de transfert comporte tout d'abord une étape de positionnement de l'aiguille de prélèvement 24 dans un réceptacle d'échantillon 16 du support d'échantillons 12. A cet effet, comme décrit précédemment, le support d'échantillons 12 est, si nécessaire, déplacé dans la direction transversale Y pour amener une rangée d'échantillon souhaitée à portée de l'aiguille de prélèvement 24, puis l'aiguille de prélèvement 24 est déplacée dans la direction longitudinale X pour l'amener en regard du réceptacle 16 de l'échantillon à prélever. L'aiguille de prélèvement 24 est enfin déplacée dans la direction verticale Z pour être plongée dans le réceptacle 16.

Le procédé comporte ensuite une étape de connexion, dans le sélecteur 28, de la voie centrale 28A, raccordée à l'aiguille 24, avec la seconde voie 28B, raccordée à la seringue de prélèvement 30.

Le procédé comporte ensuite une étape de prélèvement de l'échantillon, initialement contenu dans le réceptacle d'échantillons 16 correspondant, dans l'aiguille de prélèvement 24, par activation de la seringue de prélèvement 30 dont le piston 30B se déplace pour générer une dépression, aspirant ainsi l'échantillon dans l'aiguille de prélèvement 24.

Il est à noter que l'échantillon est aspiré seulement sur une partie de l'aiguille de prélèvement 24, donc n'est pas aspiré jusqu'au sélecteur, afin de laisser une bulle d'air qui servira à séparer l'échantillon du liquide incompressible lors de l'acheminement dans le dispositif d'analyse 14. Par exemple, l'aiguille de prélèvement présente un volume, jusqu'au sélecteur, de 60 μL . Dans ce cas, seul 50 μL d'échantillon est prélevé pour laisser 10 μL d'air en amont de l'échantillon.

L'aiguille de prélèvement 24 est retirée du réceptacle d'échantillons 16 par un déplacement selon l'axe vertical Z, puis l'activation de la seringue de prélèvement 30 dont le piston 30B se déplace pour générer une dépression afin de déplacer l'échantillon dans l'aiguille de prélèvement 24.

De manière optionnelle, on prévoit également une étape de déplacement de l'échantillon dans l'aiguille de prélèvement 24, par activation de la seringue de prélèvement 30 avec l'aiguille de prélèvement 24 disposée à l'air libre, de sorte que le volume de la bulle d'air, qui servira à séparer l'échantillon du liquide incompressible lors de l'acheminement dans le dispositif d'analyse 14, soit sensiblement égal à une valeur prédéfinie. Généralement, la valeur prédéfinie est de 10 μL , cette valeur étant optimisée pour offrir un bon compromis entre une bonne séparation pour éviter la contamination par

le liquide incompressible, et un volume suffisamment petit pour éviter les phénomènes de compression/décompression de la bulle d'air.

Ainsi, par exemple, dans le cas où l'aiguille de prélèvement présente un volume, jusqu'au sélecteur, de 60 μL , lorsque le volume de l'échantillon est inférieur à 50 μL , par exemple égal à 30 μL , l'étape de déplacement permet d'aspirer 20 μL d'air supplémentaire, en aval de l'échantillon, afin de laisser 10 μL d'air en amont de l'échantillon.

On notera que ces étapes de positionnement et de prélèvement peuvent être répétées autant que nécessaire, notamment pour prélever plus d'un échantillon simultanément dans la même aiguille 24, dans le cas où on souhaite analyser un mélange ou une dilution de plusieurs échantillons.

Une fois que l'échantillon, ou le mélange d'échantillons, à analyser est prélevé dans l'aiguille 24, le procédé comporte une étape de déplacement de l'aiguille de prélèvement 24 jusqu'à l'élément d'injection 20 du dispositif d'analyse 14. Au cours de cette étape de déplacement, l'aiguille de prélèvement 24, préalablement extraite du réceptacle 16 par un déplacement selon l'axe vertical Z comme indiqué précédemment, est déplacée selon l'axe longitudinal X et/ou transversal Y jusqu'à se trouver en regard de l'entrée d'injection de l'élément d'injection 20, puis est déplacé dans la direction verticale Z jusqu'à être insérée dans cette entrée d'injection.

Le procédé comporte ensuite une étape de connexion de la voie centrale 28A, raccordée à l'aiguille 24, avec la troisième voie 28C, raccordée à la seringue d'acheminement 32. A ce stade, la chambre d'acheminement est préalablement remplie de liquide incompressible, notamment d'eau.

Le procédé comporte ensuite une étape d'acheminement de l'échantillon jusqu'à la cellule de mesure 18, par activation de la seringue d'acheminement 32 de façon à injecter le liquide incompressible à la suite de la bulle d'air, et ainsi effectuer la poussée de l'échantillon par l'intermédiaire de ce liquide incompressible. On effectue ainsi un acheminement simple, efficace et précis de l'échantillon, quelles que soient ses propriétés, en particulier pour un échantillon non-homogène et visqueux.

Sur la figure, on a représenté, dans la cellule de mesure 18, l'échantillon désigné par la référence 38, de l'air encadrant l'échantillon, désigné par la référence 40, et le liquide incompressible poussant l'échantillon, désigné par la référence 42.

Grâce à la bulle d'air 40, l'échantillon 38 n'est pas en contact du liquide 42, et n'est donc pas dilué dans celui-ci.

Au cours de son passage dans la cellule de mesure 18, l'échantillon 38 est analysé de manière classique par les moyens d'analyse spectrométrique.

Une fois l'échantillon analysé, celui-ci est acheminé, toujours au moyen de la seringue d'acheminement 32, jusqu'à une sortie du dispositif d'analyse, à laquelle il est collecté par le dispositif de collecte 22.

5 Suite à ce transfert d'échantillon, le dispositif de transfert 10 est réinitialisé. A cet effet, le piston 30B de la seringue de prélèvement 30 est positionné dans une position initiale, dans laquelle la chambre de prélèvement est vidée. Par ailleurs, on effectue une étape de remplissage de la seringue d'acheminement 32 par du liquide incompressible.

10 Avantageusement, le procédé de transfert comporte également une étape de rinçage du dispositif d'analyse 14. Au cours de cette étape, la voie centrale 28A, raccordée à l'aiguille de prélèvement 24, est connectée à la quatrième voie 28D, raccordée à la source de liquide, afin de faire circuler du liquide dans l'aiguille de prélèvement 24 et dans le dispositif d'analyse 14.

15 Cette étape de rinçage est suivie d'une étape de séchage, au cours de laquelle la voie centrale 28A raccordée à l'aiguille de prélèvement 24 est connectée à la cinquième voie 28E, raccordée à la source d'air comprimé, afin de faire circuler l'air comprimé dans l'aiguille de prélèvement 24 et dans le dispositif d'analyse 14 pour effectuer le séchage de celui-ci. Ainsi, au terme de cette étape de séchage, le dispositif d'analyse 14 comporte uniquement de l'air, et ses parois sont sèches, éliminant les risques de dilution, par du liquide résiduel, d'un échantillon ultérieurement analysé.

20 On notera que l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit, mais pourrait présenter diverses variantes.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (10) de transfert d'échantillons liquides depuis un support d'échantillons (12) vers un dispositif d'analyse (14), le dispositif de transfert (10) comportant une aiguille de prélèvement (24), caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens (26) de déplacement de l'aiguille de prélèvement (24) entre le support d'échantillons (12) et le dispositif d'analyse (14),

- un sélecteur (28) comprenant au moins des première (28A), seconde (28B) et troisième (28C) voies, dont la voie centrale (28A) est raccordée à l'aiguille de prélèvement (24), le sélecteur (28) étant propre à connecter sélectivement la voie centrale (28A) avec l'une des autres voies (28B, 28C, 28D, 28E),

- une seringue de prélèvement (30), raccordée à la seconde voie (28B) du sélecteur (28),

- une seringue d'acheminement (32), raccordée à la troisième voie (28C) du sélecteur (28), destinée à contenir un liquide incompressible.

2. Dispositif de transfert (10) selon la revendication 1, dans lequel le sélecteur (28) comporte une quatrième voie (28D), raccordée à une source de liquide incompressible (34), notamment d'eau.

3. Dispositif de transfert (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le sélecteur (28) comporte une cinquième voie (28E), raccordée à une source d'air comprimé (36).

4. Dispositif de transfert (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un microcontrôleur programmable, propre à commander les moyens de déplacement (26), le sélecteur (28), la seringue de prélèvement (30) et la seringue d'acheminement (32) selon une séquence prédéfinie.

5. Dispositif de transfert (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant des moyens de pilotage à distance, permettant à un opérateur de piloter à distance les moyens de déplacement (26), le sélecteur (28), la seringue de prélèvement (30) et la seringue d'acheminement (32).

6. Dispositif de transfert (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le sélecteur (28) est formé par une vanne multivoie.

7. Procédé de transfert d'échantillons liquides depuis un support d'échantillons (12) comportant au moins un réceptacle (16) d'échantillon, vers un dispositif d'analyse (14), au moyen d'un dispositif de transfert (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte :

5 - une étape de positionnement de l'aiguille de prélèvement (24) dans un réceptacle (16) d'échantillon du support d'échantillons (12),

 - une étape de connexion, par le sélecteur (28), de la voie centrale (28A), raccordée à l'aiguille de prélèvement (24), avec la seconde voie (28B), raccordée à la seringue de prélèvement (32),

10 - une étape de prélèvement de l'échantillon dans l'aiguille de prélèvement (24), par activation de la seringue de prélèvement (30), en laissant une bulle d'air (40) en amont de l'échantillon (38),

 - une étape de déplacement de l'aiguille de prélèvement (24) pour la sortir du réceptacle (16),

15 - une étape de déplacement de l'aiguille de prélèvement (24) jusqu'à un élément d'injection (20) du dispositif d'analyse (14),

 - une étape d'injection de l'échantillon (38) contenu dans l'aiguille de prélèvement (24) dans l'élément d'injection (20), par activation de la seringue de prélèvement (30),

20 - une étape de connexion de la voie centrale (28A), raccordée à l'aiguille de prélèvement (24), avec la troisième voie (28C), raccordée à la seringue d'acheminement (32), et

 - une étape d'acheminement de l'échantillon (38) jusqu'à une cellule de mesure (18) du dispositif d'analyse (14), par activation de la seringue d'acheminement (32) de façon à injecter un liquide incompressible (42) à la suite de la bulle d'air (40).

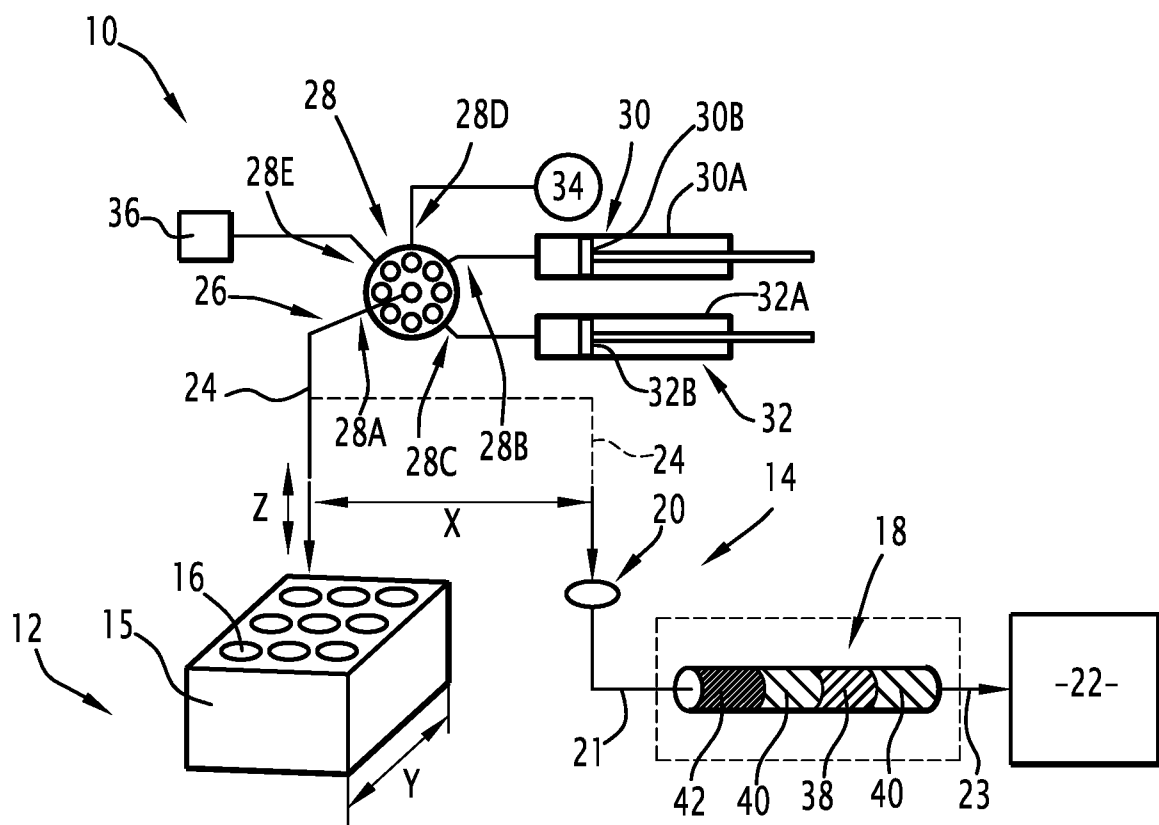
25 8. Procédé de transfert selon la revendication 7, au moyen d'un dispositif de transfert (10) selon la revendication 2, comportant une étape ultérieure remplissage de la seringue d'acheminement (32) par du liquide incompressible.

30 9. Procédé de transfert selon la revendication 7 ou 8, au moyen d'un dispositif de transfert (10) selon la revendication 2, comportant une étape de rinçage, au cours de laquelle la voie centrale (28A), raccordée à l'aiguille de prélèvement (24), est connectée à la quatrième voie (28D), raccordée à la source de liquide (34), le liquide circulant ainsi dans l'aiguille de prélèvement (24) puis dans le dispositif d'analyse (14).

10. Procédé de transfert selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, au moyen d'un dispositif de transfert (10) selon la revendication 3, comportant une étape de séchage, au cours de laquelle la voie centrale (28A), raccordée à l'aiguille de prélèvement (24), est connectée à la cinquième voie (28E), raccordée à la source d'air comprimé (36), l'air circulant ainsi dans l'aiguille de prélèvement (24) puis dans le dispositif d'analyse (14).

11. Procédé de transfert selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, comportant une étape de déplacement de l'échantillon dans l'aiguille de prélèvement (24), par activation de la seringue de prélèvement (30), pour introduire de l'air à la suite de l'échantillon (38), de sorte que le volume de la bulle d'air (40) atteigne une valeur prédéterminée, par exemple 10µL.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/057231

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01N35/10

ADD. G01N1/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/212784 A1 (OKUN ALEX [US]) 13 September 2007 (2007-09-13) figure 1 paragraphs [0029], [0031], [34.37], [0047]	1-11
X	US 5 134 445 A (TOGE YOSHIYUKI [JP]) 28 July 1992 (1992-07-28) figures 1,3-8 column 2, line 5 - line 42 column 3, line 19 - column 5, line 16	1-11
X	US 2013/174927 A1 (WAN HAIBIN [CA]) 11 July 2013 (2013-07-11) figures 7-9 paragraphs [0050] - [0053]	1-11
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 June 2016

Date of mailing of the international search report

05/07/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bockstahl, Frédéric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/057231

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/104827 A1 (SHAW PHILIP N [GB] ET AL) 18 May 2006 (2006-05-18) figures 3-4 paragraphs [0039] - [0048] -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/057231

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007212784 A1	13-09-2007	AU 2007225300 A1 CA 2645505 A1 CN 101535815 A EP 2005195 A2 IL 193980 A JP 5307560 B2 JP 2009529675 A KR 20090021258 A ME P11108 A RU 2008139433 A SG 155237 A1 SG 188796 A1 US 2007212784 A1 US 2009071268 A1 US 2013109101 A1 WO 2007106376 A2	20-09-2007 20-09-2007 16-09-2009 24-12-2008 30-09-2014 02-10-2013 20-08-2009 02-03-2009 10-10-2010 20-04-2010 30-09-2009 30-04-2013 13-09-2007 19-03-2009 02-05-2013 20-09-2007
US 5134445 A	28-07-1992	NONE	
US 2013174927 A1	11-07-2013	EP 2613157 A2 US 2013174927 A1	10-07-2013 11-07-2013
US 2006104827 A1	18-05-2006	AU 2003255792 A1 CA 2497648 A1 CN 1675530 A EP 1540305 A1 JP 2005535893 A US 2006104827 A1 WO 2004017045 A1	03-03-2004 26-02-2004 28-09-2005 15-06-2005 24-11-2005 18-05-2006 26-02-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/057231

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01N35/10 ADD. G01N1/38		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01N		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2007/212784 A1 (OKUN ALEX [US]) 13 septembre 2007 (2007-09-13) figure 1 alinéas [0029], [0031], [34.37], [0047]	1-11
X	US 5 134 445 A (TOGE YOSHIYUKI [JP]) 28 juillet 1992 (1992-07-28) figures 1,3-8 colonne 2, ligne 5 - ligne 42 colonne 3, ligne 19 - colonne 5, ligne 16	1-11
X	US 2013/174927 A1 (WAN HAIBIN [CA]) 11 juillet 2013 (2013-07-11) figures 7-9 alinéas [0050] - [0053]	1-11
	-/-	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 22 juin 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 05/07/2016
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Bockstahl, Frédéric

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2006/104827 A1 (SHAW PHILIP N [GB] ET AL) 18 mai 2006 (2006-05-18) figures 3-4 alinéas [0039] - [0048] -----	1-11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/057231

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007212784 A1	13-09-2007	AU 2007225300 A1 CA 2645505 A1 CN 101535815 A EP 2005195 A2 IL 193980 A JP 5307560 B2 JP 2009529675 A KR 20090021258 A ME P11108 A RU 2008139433 A SG 155237 A1 SG 188796 A1 US 2007212784 A1 US 2009071268 A1 US 2013109101 A1 WO 2007106376 A2	20-09-2007 20-09-2007 16-09-2009 24-12-2008 30-09-2014 02-10-2013 20-08-2009 02-03-2009 10-10-2010 20-04-2010 30-09-2009 30-04-2013 13-09-2007 19-03-2009 02-05-2013 20-09-2007
US 5134445 A	28-07-1992	AUCUN	
US 2013174927 A1	11-07-2013	EP 2613157 A2 US 2013174927 A1	10-07-2013 11-07-2013
US 2006104827 A1	18-05-2006	AU 2003255792 A1 CA 2497648 A1 CN 1675530 A EP 1540305 A1 JP 2005535893 A US 2006104827 A1 WO 2004017045 A1	03-03-2004 26-02-2004 28-09-2005 15-06-2005 24-11-2005 18-05-2006 26-02-2004