



(51) Classification internationale des brevets :
G01N 33/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2010/058251

(22) Date de dépôt international :
11 juin 2010 (11.06.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0902850 12 juin 2009 (12.06.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
ALCATEL LUCENT [FR/FR]; 3 avenue Octave Gréard,
F-75007 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : FAVRE,
Arnaud [FR/FR]; c/o Alcatel Vacuum Technology
France, 98, avenue de Brogny, F-74009 Annecy (FR).
GODOT, Erwan [FR/FR]; c/o Alcatel Vacuum
Technology France, 98, avenue de Brogny, F-74009
Annecy (FR). BELLET, Bertrand [FR/FR]; 39, rue
Nicolas Parent, F-73000 Chambéry (FR).

(74) Mandataire : SCIAUX, Edmond; Alcatel Lucent, 32
avenue Kléber, F-92700 Colombes (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

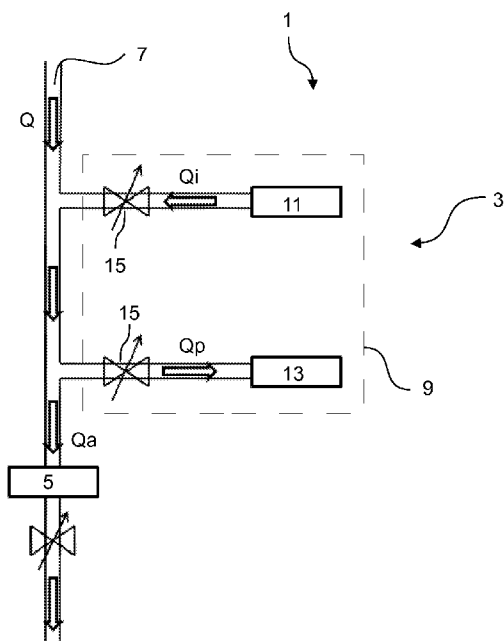
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE AND METHOD FOR ANALYSING GAS AND ASSOCIATED MEASUREMENT STATION

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCEDE D'ANALYSE DE GAZ, ET STATION DE MESURE ASSOCIEE

Fig. 1



(57) Abstract : The invention relates to a station for measuring gaseous pollution in a transport enclosure of semiconductor substrates comprising a gas analysis device for determining the concentration of the gas to be analysed, said analysis device including: a diluting unit (3) configured to dilute a flow of gas to be analysed (Q) according to a dilution coefficient (D), and an analysis unit (5) communicating with the diluting unit (3) via a sampling pipe (7) in order to sample a flow of diluted gas (Qa) by pumping, and comprising at least one processing means for: analysing the sampled flow of diluted gas (Qa), and determining the concentration (C) of the gas flow to be analysed (Q) according to said analysed flow of diluted gas (Qa) and the dilution coefficient (D). The invention further relates to an associated gas analysis method.

(57) Abrégé : L'invention concerne une station de mesure de la contamination gazeuse d'une enceinte de transport de substrats semi-conducteurs comportant un dispositif d'analyse de gaz pour déterminer la concentration du gaz à analyser, ledit dispositif d'analyse comprenant : - une unité de dilution (3) configurée pour diluer un flux de gaz à analyser (Q) selon un coefficient de dilution (D), et - une

[Suite sur la page suivante]



unité d'analyse (5) communiquant avec l'unité de dilution (3) via une canalisation de prélèvement (7) pour prélever par pompage un flux de gaz dilué (Qa), et comportant au moins un moyen de traitement pour : • analyser le flux de gaz dilué prélevé (Qa), et • déterminer la concentration (C) du flux de gaz à analyser (Q) à partir dudit flux de gaz dilué analysé (Qa) et du coefficient de dilution (D). L'invention concerne encore un procédé d'analyse de gaz associé.

Dispositif et procédé d'analyse de gaz, et station de mesure associée

La présente invention concerne un dispositif et un procédé d'analyse de gaz.

5 L'invention concerne encore une station de mesure associée.

Les dispositifs d'analyse de gaz connus prélèvent un flux déterminé du gaz à analyser, par exemple à la sortie d'une enceinte de transport pour le convoyage et le stockage atmosphérique de substrats semi-conducteurs ou encore à l'entrée ou à la sortie d'un filtre pour détecter la présence de traces de gaz de l'ordre du « ppb » pour “parts
10 per billion” en anglais (partie par milliard en français).

De manière connue, un dispositif d'analyse comporte une pompe de prélèvement pour véhiculer un flux de gaz prélevé à une unité d'analyse ou analyseur.

Ces dispositifs d'analyse possèdent une gamme d'utilisation et une incertitude fixées par la technologie d'analyse ainsi que des moyens de calibration utilisés. En
15 outre, ces dispositifs d'analyse ne fonctionnent correctement que pour des plages respectives de concentrations du gaz à analyser. Ainsi, chaque dispositif d'analyse présente une plage d'utilisation optimale en fonction de la nature du gaz à analyser.

Ceci présente l'inconvénient de nécessiter plusieurs dispositifs d'analyse en fonction des plages de mesure désirées. De cet inconvénient découlent des problèmes de
20 coût et d'encombrement. Cela implique de plus de connaître très précisément la plage de concentration des gaz à analyser afin d'optimiser le choix du dispositif d'analyse.

Par ailleurs, pour une plage de concentrations donnée, les dispositifs d'analyse peuvent généralement analyser par multiplexage différents flux de gaz par l'intermédiaire d'une ou plusieurs vannes multivoies. Par exemple, le dispositif d'analyse
25 peut réaliser l'analyse d'un premier et d'un second flux de gaz, le premier flux de gaz étant de plus forte concentration que le second.

Cependant, si l'unité d'analyse reçoit d'abord le premier flux de gaz de plus forte concentration, l'unité d'analyse et la pompe de prélèvement peuvent être polluées, par exemple à cause de colmatage dans la pompe ou du dégazage de composés accumulés
30 dans la pompe qui viennent polluer le flux de gaz à analyser. Cette pollution peut

-2-

engendrer une diminution de la qualité de l'analyse.

De plus, un temps de réponse relativement long peut être nécessaire pour éliminer les gaz résiduels avant de réaliser l'analyse du deuxième flux de gaz.

L'invention a donc pour but de proposer un dispositif d'analyse de gaz aux
5 performances optimisées avec une plage d'utilisation étendue, un temps de réponse diminué, et dont les problèmes de pollution dûs aux analyses de gaz de différentes plages de concentration sont réduits.

À cet effet, l'invention a pour objet une station de mesure de la contamination gazeuse d'une enceinte de transport de substrats semi-conducteurs comportant un
10 dispositif d'analyse de gaz pour déterminer la concentration du gaz à analyser, ledit dispositif d'analyse comprenant :

- une unité de dilution configurée pour diluer un flux de gaz à analyser selon un coefficient de dilution, et
- une unité d'analyse communiquant avec l'unité de dilution via une canalisation de
15 prélèvement pour prélever par pompage un flux de gaz dilué, et comportant au moins un moyen de traitement pour :
 - analyser le flux de gaz dilué prélevé, et
 - déterminer la concentration du flux de gaz à analyser à partir dudit flux de gaz dilué analysé et du coefficient de dilution.

20 En faisant varier la dilution du flux de gaz à analyser, on maintient au niveau de l'unité d'analyse un flux constant et des concentrations relativement faibles, ce qui permet d'utiliser une même unité d'analyse pour plusieurs gaz de plages de concentrations différentes.

De plus, on constate une amélioration du temps de réponse de l'unité, puisqu'un
25 moindre temps d'attente est nécessaire pour éliminer le gaz résiduel dans la canalisation de prélèvement par rapport à un dispositif analysant un flux de gaz pur non dilué.

Un tel dispositif d'analyse permet en outre de réduire les risques de contamination de l'unité d'analyse et de la canalisation de prélèvement car les flux de gaz les traversant sont toujours dilués.

-3-

La station de mesure de la contamination gazeuse d'une enceinte de transport de substrats semi-conducteurs comporte un qui peut en outre comporter une ou plusieurs caractéristiques suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- l'unité d'analyse comporte un analyseur de gaz qui mesure des concentrations de l'ordre du ppb, pour “parts per billion” en anglais, partie par milliard en français,
- l'unité de dilution est montée en dérivation par rapport à ladite canalisation,
- l'unité de dilution comporte une pluralité de voies de dilution montées en dérivation par rapport à ladite canalisation, chaque voie de dilution étant respectivement associée à un coefficient de dilution,
- 10 – chaque voie de dilution présente :
 - un moyen d'injection d'un flux de gaz neutre dans ladite canalisation pour diluer ledit flux de gaz à analyser, et
 - un moyen de pompage d'un flux de gaz dilué pour l'extraire de ladite canalisation, de manière à maintenir un flux constant dans ladite canalisation,
- 15 – chaque voie de dilution est respectivement associée à la dilution d'un flux de gaz à analyser,
- au moins deux voies de dilution sont associées pour la dilution d'un flux de gaz à analyser,
- ledit dispositif d'analyse est configuré pour analyser d'une part un flux de gaz en
- 20 entrée d'un filtre et d'autre part un flux de gaz en sortie du filtre.

L'invention concerne encore un procédé d'analyse de gaz pour déterminer la concentration du gaz à analyser comprenant les étapes suivantes :

- on détermine un coefficient de dilution,
- on injecte un flux de gaz neutre prédéterminé et on pompe un flux de gaz dilué, de
- 25 manière à diluer un flux de gaz à analyser,
- on prélève par pompage un flux de gaz dilué,
- on analyse le flux de gaz dilué prélevé,
- on détermine la concentration du flux de gaz à analyser à partir dudit flux de gaz dilué analysé et du coefficient de dilution.
- 30 Ledit procédé d'analyse peut comprendre une étape préliminaire dans laquelle on

-4-

détermine le coefficient de dilution en fonction de la valeur de concentration maximale de la plage de concentrations du gaz à analyser.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple, sans caractère limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente un dispositif d'analyse de gaz selon un premier mode de réalisation,
- la figure 2 représente un dispositif d'analyse de gaz selon un deuxième mode de réalisation,
- 10 - la figure 3 représente un dispositif d'analyse de gaz selon un troisième mode de réalisation, et
- la figure 4 illustre les différentes étapes d'un procédé d'analyse de gaz.

Sur ces figures, les éléments sensiblement identiques portent les mêmes références.

- 15 La figure 1 représente un dispositif d'analyse de gaz 1 pour déterminer la concentration du gaz à analyser, par exemple du gaz ammoniacal ayant une concentration de l'ordre de 5000 ppb. Plus précisément, dans un mélange gazeux, un tel dispositif d'analyse 1 peut déterminer la concentration en un gaz donné à partir d'un flux de gaz Q, même en de faibles proportions. La valeur du flux de gaz Q est vérifiée par la
- 20 relation (1).

$$(1) Q=S \cdot P, \text{ (avec } Q=\text{flux de gaz, } S=\text{vitesse de pompage, } P=\text{pression)}$$

À titre d'exemple, le dispositif d'analyse 1 comporte une unité d'analyse 5 ayant une plage d'utilisation de 0 à 50 ppb. L'analyse du gaz ammoniacal par exemple nécessite donc de diluer d'au moins cent fois le gaz.

- 25 Pour cela, le dispositif d'analyse 1 comporte une unité de dilution 3 du flux de gaz à analyser Q selon un coefficient de dilution D communiquant avec l'unité d'analyse 5 via une canalisation de prélèvement 7.

Pour prélever un flux de gaz dilué pour analyse Q_a , on prévoit une pompe non représentée, qui peut être soit reliée à la canalisation 7, intégrée à l'unité d'analyse 5 ou

-5-

encore disposée en amont ou aval de l'unité d'analyse 5. Le flux de gaz dilué prélevé pour analyse Qa est imposé par l'unité d'analyse 5.

L'unité d'analyse 5 comporte au moins un moyen de traitement pour :

- analyser le flux de gaz dilué prélevé Qa, et
- 5 - déterminer la concentration du flux de gaz à analyser Q à partir du flux de gaz dilué analysé Qa et du coefficient de dilution D.

Par exemple, l'unité d'analyse 5 comporte un analyseur de gaz (non représenté) pour mesurer la concentration Cm (figure 4) du flux de gaz dilué prélevé Qa.

Pour réaliser une analyse en temps réel, c'est-à-dire dans un laps de temps très court et de manière suffisamment sensible pour détecter de très faibles niveaux de contamination gazeuse à l'état de trace (de l'ordre du ppb), une possibilité est d'utiliser un analyseur de gaz dans lequel on mesure la mobilité des ions par exemple selon le principe de l'instrumentation IMS (« Ion Mobility Spectrometer » en anglais) ou selon la technologie IAMS (« Ion Attachment Mass Spectrometer » en anglais).

15 En outre, l'unité d'analyse 5 comporte un moyen de calcul (non représenté) de la concentration C du flux de gaz à analyser Q en multipliant la concentration mesurée Cm du flux de gaz dilué prélevé Qa par le coefficient de dilution D.

Ce coefficient de dilution D est déterminé de sorte que le flux de gaz dilué prélevé Qa analysé par l'unité d'analyse 5 corresponde à la plage d'utilisation de l'unité d'analyse 5. Pour cela, on détermine la valeur de concentration maximale de la plage de concentration du gaz à analyser que l'on peut avoir et on fixe le coefficient de dilution D en fonction de cette valeur.

On comprend donc que le coefficient de dilution D peut être adapté pour chaque plage de concentration du gaz à analyser. Ainsi, pour plusieurs gaz à analyser avec des plages de concentrations différentes, la dilution varie de manière à ce qu'une seule et même unité d'analyse puisse être utilisée.

De plus, dans la pompe de l'unité d'analyse 5 et dans l'unité d'analyse 5 passent uniquement des flux de gaz dilués, ce qui réduit le risque d'altérer la qualité de mesure de l'unité d'analyse. La dilution permet en outre d'éviter une contamination critique de l'unité d'analyse 5 car on maintient des valeurs de concentrations relativement faibles

dans cette unité d'analyse 5.

En se référant aux figures 1 à 3, l'unité de dilution 3 peut présenter une ou plusieurs voies de dilution 9 montées en dérivation par rapport à la canalisation 7. Ces voies de dilution 9 sont encadrées en pointillés sur les figures 1 à 3.

- 5 Dans l'exemple illustré sur la figure 1, l'unité de dilution 3 comporte une seule voie de dilution 9. Cette voie de dilution 9 comporte deux branches en dérivation par rapport à la canalisation 7.

La première branche présente un moyen d'injection 11 d'un flux de gaz neutre Q_i dans la canalisation 7 pour diluer le flux de gaz à analyser Q . On entend ici par « gaz
10 neutre » un gaz inerte tel que de l'azote. La valeur du flux de gaz neutre injecté Q_i est limitée par le flux disponible de l'installation où le dispositif est mis en place. On choisit la valeur du flux de gaz neutre Q_i judicieusement la plus grande possible en prenant en compte le coût d'exploitation et la taille de l'installation. Par ailleurs, si on injecte trop de flux proche de l'analyseur on perturbe l'analyseur.

- 15 La deuxième branche présente un moyen de pompage 13 qui permet d'aspirer le flux de gaz à analyser Q dans la canalisation 7. La valeur du flux de gaz à analyser Q est déduite à partir du coefficient de dilution D et du flux de gaz neutre Q_i selon la relation (2).

$$(2) \quad Q = \frac{Q_i}{(D-1)}$$

- 20 Le moyen de pompage 13 permet d'autre part d'extraire un flux de gaz dilué Q_p de la canalisation 7, de manière à maintenir un flux constant dans la canalisation 7.

Le flux de gaz dilué pompé Q_p est alors calculé à l'aide de la relation (3).

$$(3) \quad Q = -(Q_i + Q_p + Q_a)$$

- A titre d'exemple, pour un flux de gaz neutre injecté Q_i de 4.5 slm
25 (slm="Standard Liter per Minute" en anglais, soit le débit en $L \cdot \min^{-1}$; 1 slm = 1.6883 $Pa \cdot m^3 \cdot s^{-1}$), pour un flux de gaz dilué pompé Q_p de -4.5 slm et pour un flux de gaz prélevé pour analyse Q_a de 0.5 slm, le flux de gaz à analyser Q est égal à 0.5 slm selon la relation (3).

Le coefficient de dilution D est quant à lui égal à 10 selon la relation (2).

-7-

Le dispositif d'analyse 1 peut en outre comporter des débitmètres 15 permettant de réguler respectivement le flux de gaz neutre injecté Q_i , le flux de gaz dilué pompé Q_p , et le flux de gaz dilué prélevé pour analyse Q_a .

On peut prévoir un pilotage automatique de ces débitmètres 15 par des moyens
5 de contrôle (non représentés) pour contrôler et faire varier ces différents flux.

En variante, ces flux peuvent être déterminés par des micro-fuites.

La figure 2 illustre un deuxième mode de réalisation dans lequel l'unité de dilution 3 comporte une première voie de dilution 9a sur une première branche 1a du dispositif d'analyse 1, et une seconde voie de dilution 9b sur une seconde branche 1b du
10 dispositif d'analyse 1, les deux voies de dilution 9a et 9b étant montées en dérivation par rapport à la canalisation 7.

Comme on le remarque sur la figure 2, les deux branches 1a et 1b sont montées en parallèle, partent d'un point A commun pour l'introduction du flux de gaz à analyser Q_1 ou Q_2 , et se rejoignent en un point B commun à l'entrée de l'unité d'analyse 5.

15 A cet effet, le dispositif d'analyse 1 comporte :

- des premières vannes multivoies 17a pour orienter le flux de gaz à analyser Q_1 ou Q_2 dans la branche correspondante selon l'analyse à effectuer, et
- des secondes vannes multivoies 17b pour permettre de prélever le flux de gaz dilué à analyser Q_{a1} ou Q_{a2} de la première 1a ou de la seconde 1b branche, selon l'analyse
20 à effectuer.

Chaque voie de dilution 9a,9b peut être respectivement configurée pour diluer un flux de gaz à analyser associé selon un premier D1 et un deuxième D2 coefficients de dilution associés. Dans ce cas, pour chaque gaz à analyser, on utilise la voie de dilution associée 9a ou 9b et on utilise la même unité d'analyse 5. Pour déterminer la
25 concentration du flux de gaz à analyser Q , on prend alors en compte le coefficient de dilution D1 ou D2 associé à la voie de dilution 9a ou 9b utilisée.

À titre d'exemple, l'unité d'analyse 5 impose un flux dilué à analyser $Q_a=0.3$ slm.

Lorsqu'on associe la première voie de dilution 9a à une première plage de concentration de gaz à analyser, on détermine un premier coefficient de dilution D1 à
30 partir de la concentration maximale de cette plage de concentration, par exemple

-8-

D1=10.

Pour la dilution, le flux de gaz neutre à injecter Q_{i1} est imposé, par exemple $Q_{i1}=2.7$ slm.

On déduit à partir du premier coefficient de dilution D1 et du flux de gaz neutre Q_{i1} (relation (2)), la valeur du flux Q1, dans cet exemple $Q1=0.3$ slm.

Puis on calcule (relation (3)), la valeur du flux dilué à pomper Q_{p1} pour diluer le flux de gaz Q1, dans cet exemple $Q_{p1}=-2.7$ slm.

Une fois le flux de gaz dilué prélevé Q_{a1} analysé, on détermine la concentration du flux de gaz à analyser Q1 à partir du premier coefficient de dilution D1.

De même, lorsque la deuxième voie de dilution 9b est associée à une deuxième plage de concentration, on détermine un deuxième coefficient de dilution D2 à partir de la concentration maximale de cette plage de concentration, par exemple D2=20.

Pour la dilution, le flux de gaz neutre à injecter Q_{i2} est imposé, par exemple $Q_{i2}=5.4$ slm.

On déduit à partir du deuxième coefficient de dilution D2 et du flux de gaz neutre Q_{i2} (relation (2)), la valeur du flux Q2, dans cet exemple $Q2=0.3$ slm.

Puis on calcule (relation (3)), la valeur du flux dilué à pomper Q_{p2} pour diluer le flux de gaz Q2, dans cet exemple $Q_{p2}=-5.4$ slm.

Une fois le flux de gaz dilué prélevé Q_{a2} analysé, on détermine la concentration du flux de gaz à analyser Q2 à partir du deuxième coefficient de dilution D2.

En variante, on peut prévoir que pour chaque gaz à analyser, plus précisément pour chaque plage de concentration, on associe une ou plusieurs voies de dilution.

Selon un troisième mode de réalisation illustré sur la figure 3, on peut associer l'ensemble des voies de dilution en dérivation par rapport à la canalisation 7, par exemple la première 9a et la deuxième 9b voies de dilution, pour une plage de concentration de gaz donnée. Dans ce cas, les voies de dilutions sont montées en série sur une même branche, ici la branche 1b, du dispositif d'analyse 1.

En outre, le dispositif d'analyse 1 comporte une branche de contournement 1a sans voies de dilution pour la circulation du flux de gaz à analyser Q lorsque ce dernier ne doit pas être dilué.

Par exemple, si la plage de concentration du gaz n'est pas connue, on associe dès le départ les deux voies de dilution 9a et 9b, et si la concentration C_m du flux de gaz dilué prélevé Q_a ne peut pas être déterminée car elle est trop faible, le flux de gaz Q est alors orienté sur la branche de contournement ne comportant pas de voie de dilution.

5 Dans ce cas, les premières vannes 17a permettent de distribuer le flux de gaz Q ou Q' dans la branche correspondante 1a ou 1b, et les secondes vannes 17b permettent de prélever le flux Q' ou le flux dilué Q_a pour analyse.

Lorsque plusieurs voies de dilution sont utilisées en série, on détermine un coefficient de dilution global D égal au produit des coefficients de dilution de chaque
10 voie de dilution utilisée, selon la relation (3).

$$(4) \quad D = \prod_i D_i$$

Par exemple, on peut prévoir que pour une troisième plage de concentration de gaz à analyser, on associe les deux voies de dilution 9a et 9b pour diluer le flux de gaz à analyser Q . Dans ce cas, selon la relation (4), le coefficient global de dilution D est le
15 produit des premier D_1 et deuxième D_2 coefficients de dilution.

De plus, selon ce troisième mode de réalisation les différents coefficients de dilution sont égaux (relation 5).

$$(5) \quad D_i = D_j \text{ (pour tout } i, j)$$

Par conséquent, on peut déterminer la valeur d'un coefficient de dilution D_i à
20 partir du coefficient de dilution global D , selon la relation (6).

$$(6) \quad D_i = \sqrt[n]{D} \text{ (n = nombre de voies de dilution)}$$

Ainsi selon les relations (5) et (6), dans l'exemple illustré sur la figure 3, $D_1 = D_2 = \sqrt{D}$.

Un tel dispositif d'analyse peut donc être configuré pour analyser d'une part un
25 flux de gaz en entrée d'un filtre et d'autre part un flux de gaz en sortie du filtre. En effet, bien que les concentrations de gaz diffèrent en entrée et en sortie du filtre, la concentration en entrée étant largement inférieure à la concentration en sortie, le même dispositif d'analyse peut assurer les deux mesures.

En alternative, un tel dispositif d'analyse peut être configuré pour analyser le gaz
30 contenu dans une enceinte de transport pour le convoyage et le stockage atmosphérique

de substrats semi-conducteurs. Le dispositif d'analyse peut par exemple faire partie d'une station de mesure de la contamination de l'enceinte qui s'accouple avec une telle enceinte pour la mesure.

En effet, dans les procédés de fabrication de semi-conducteurs ou de
5 microsystemes électromécaniques (MEMS), les substrats tels que les plaquettes (« wafers ») et les masques sont habituellement transportés et/ou stockés entre les étapes de procédé dans une enceinte de transport et/ou de stockage standardisée à ouverture latérale de type FOUP (« Front Opening Unified Pod ») ou à ouverture par le fond de type SMIF (« Standard Mechanical Actionneur »).

10 Ces enceintes de transport et/ou de stockage et leur atmosphère intérieure sont à pression atmosphérique d'air ou d'azote.

Les gaz contenus dans l'enceinte peuvent être analysés par une station de mesure placée en salle blanche par exemple pour former un poste de contrôle, ou encore par une
15 chambre d'entrée/sortie d'équipement de fabrication semi-conducteur, comprenant un dispositif d'analyse pour le contrôle de la contamination gazeuse des substrats ou encore des enceintes elles-mêmes.

Ainsi, le dispositif d'analyse précédemment décrit met en oeuvre un procédé d'analyse de gaz pour déterminer la concentration du gaz à analyser (figure 4).

Ce procédé d'analyse peut comporter une étape préliminaire 100 dans laquelle on
20 détermine le coefficient de dilution D d'une ou plusieurs voies de dilution, en fonction de la valeur de concentration maximale de la plage de concentration du flux de gaz à analyser Q . Le flux de gaz à analyser Q étant déterminé à partir de ce coefficient de dilution D et d'un flux de gaz neutre à injecter Q_i (relation (2)).

Ensuite, lors d'une étape 110 on dilue un flux de gaz à analyser Q selon le
25 coefficient de dilution D . Pour cela, à l'étape 112 on injecte le flux de gaz neutre Q_i prédéterminé, et à l'étape 114 on pompe un flux de gaz dilué Q_p pour maintenir une pression sensiblement constante. Le flux de gaz dilué pompé Q_p étant calculé à partir de la relation (3).

Par la suite à l'étape 120, on prélève par pompage un flux de gaz dilué Q_a
30 imposé par l'unité d'analyse 5, puis on analyse le flux de gaz dilué prélevé Q_a à l'étape

130, par exemple en mesurant la concentration C_m du flux de gaz dilué prélevé Q_a , avant de déterminer à l'étape 140 la concentration C du flux de gaz à analyser Q à partir du flux de gaz dilué analysé Q_a et du coefficient de dilution D , par exemple en multipliant la concentration mesurée C_m par le coefficient de dilution D .

- 5 On comprend donc qu'un tel dispositif d'analyse avec une unité de dilution permet d'analyser une pluralité de gaz ayant des plages de concentrations différentes. En outre, la dilution du gaz à analyser prévient des risques de contamination et diminue le temps de réponse de l'unité d'analyse.

REVENDICATIONS

1. Station de mesure de la contamination gazeuse d'une enceinte de transport de substrats semi-conducteurs comportant un dispositif d'analyse de gaz pour déterminer la concentration du gaz à analyser, ledit dispositif d'analyse
5 comprenant :
 - une unité de dilution (3) configurée pour diluer un flux de gaz à analyser (Q) selon un coefficient de dilution (D), et
 - une unité d'analyse (5) communiquant avec l'unité de dilution (3) via une canalisation de prélèvement (7) pour prélever par pompage un flux de
10 gaz dilué (Qa), et comportant au moins un moyen de traitement pour :
 - analyser le flux de gaz dilué prélevé (Qa), et
 - déterminer la concentration (C) du flux de gaz à analyser (Q) à partir dudit flux de gaz dilué analysé (Qa) et du coefficient de dilution (D).
2. Station de mesure de la contamination gazeuse selon la revendication 1, dans
15 laquelle l'unité de dilution (3) est montée en dérivation par rapport à ladite canalisation (7).
3. Station de mesure de la contamination gazeuse selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle l'unité de dilution (3) comporte une pluralité de voies de dilution (9a,9b) montées en dérivation par rapport à ladite canalisation (7),
20 chaque voie de dilution (9a,9b) étant respectivement associée à un coefficient de dilution (D1,D2).
4. Station de mesure de la contamination gazeuse selon la revendication 3, dans laquelle chaque voie de dilution présente :
 - un moyen d'injection (11) d'un flux de gaz neutre (Qi) dans ladite
25 canalisation (7) pour diluer ledit flux de gaz à analyser (Q), et
 - un moyen de pompage (13) d'un flux de gaz dilué (Qp) pour l'extraire de ladite canalisation (7), de manière à maintenir un flux constant dans ladite canalisation (7).

-13-

5. Station de mesure de la contamination gazeuse selon l'une des revendications 3 et 4, dans laquelle chaque voie de dilution (9a,9b) est respectivement associée à la dilution d'un flux de gaz à analyser.
- 5 6. Station de mesure de la contamination gazeuse selon l'une des revendications 3 à 5, dans laquelle au moins deux voies de dilution (9a, 9b) sont associées pour la dilution d'un flux de gaz à analyser.
7. Station de mesure de la contamination gazeuse selon l'une des revendications précédentes, configurée pour analyser d'une part un flux de gaz en entrée d'un filtre et d'autre part un flux de gaz en sortie du filtre.
- 10 8. Procédé d'analyse de gaz pour déterminer la concentration du gaz à analyser comprenant les étapes suivantes :
 - on détermine un coefficient de dilution (D),
 - on injecte un flux de gaz neutre (Q_i) prédéterminé et on pompe un flux de gaz dilué (Q_p), de manière à diluer un flux de gaz à analyser (Q),
 - 15 – on prélève par pompage un flux de gaz à analyser dilué (Q_a),
 - on analyse le flux de gaz dilué prélevé (Q_a),
 - on détermine la concentration (C) du flux de gaz à analyser (Q) à partir dudit flux de gaz dilué analysé (Q_a) et du coefficient de dilution (D).
- 20 9. Procédé d'analyse selon la revendication 8, comprenant une étape préliminaire dans laquelle on détermine le coefficient de dilution (D) en fonction de la valeur de concentration maximale de la plage de concentrations du gaz à analyser.

Fig. 1

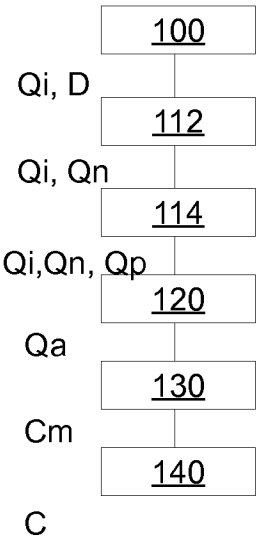
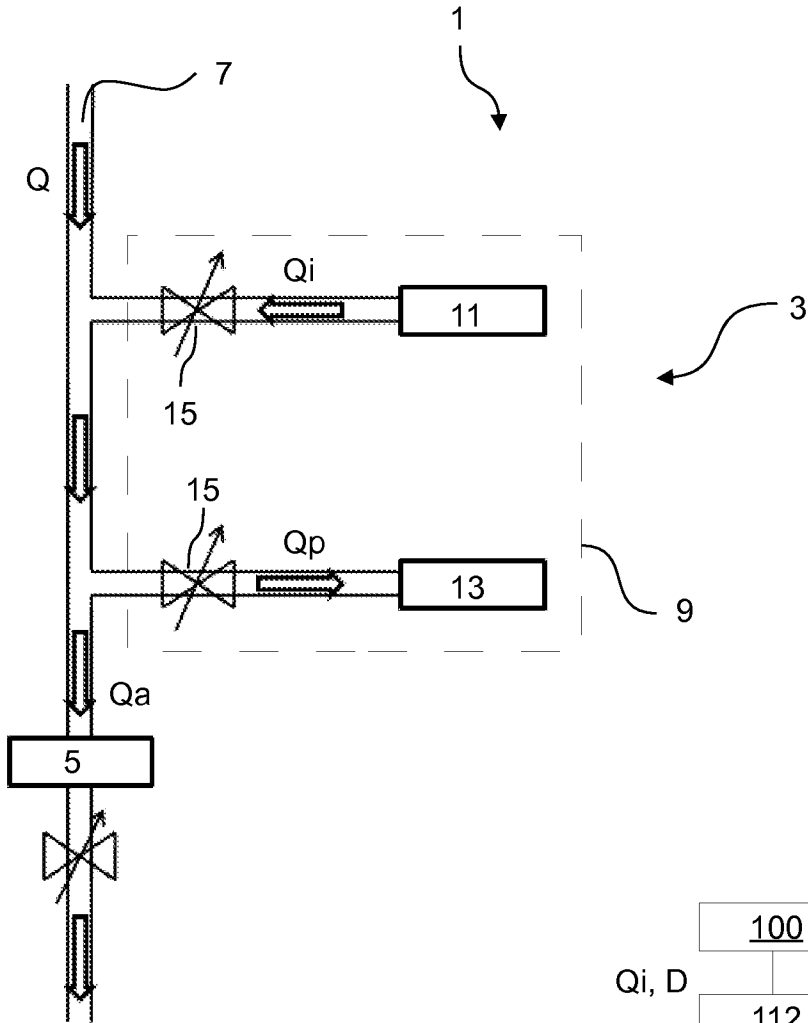


Fig. 4

2/2

Fig. 2

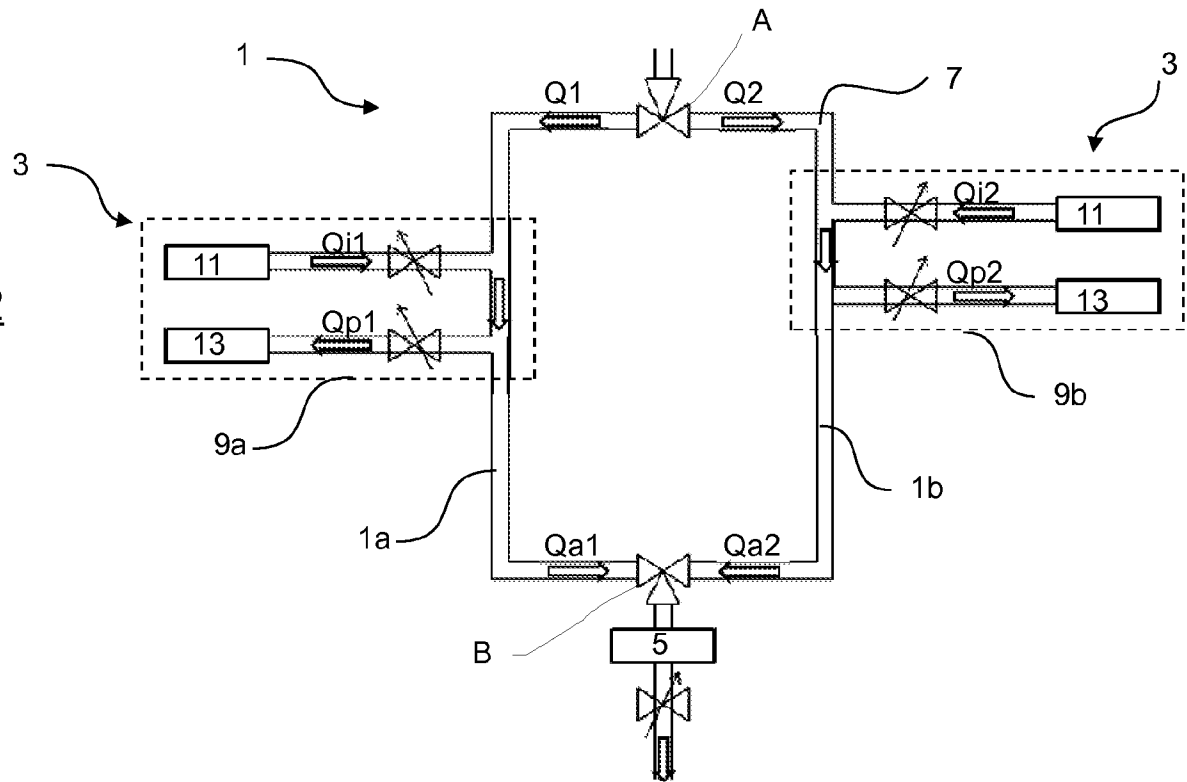
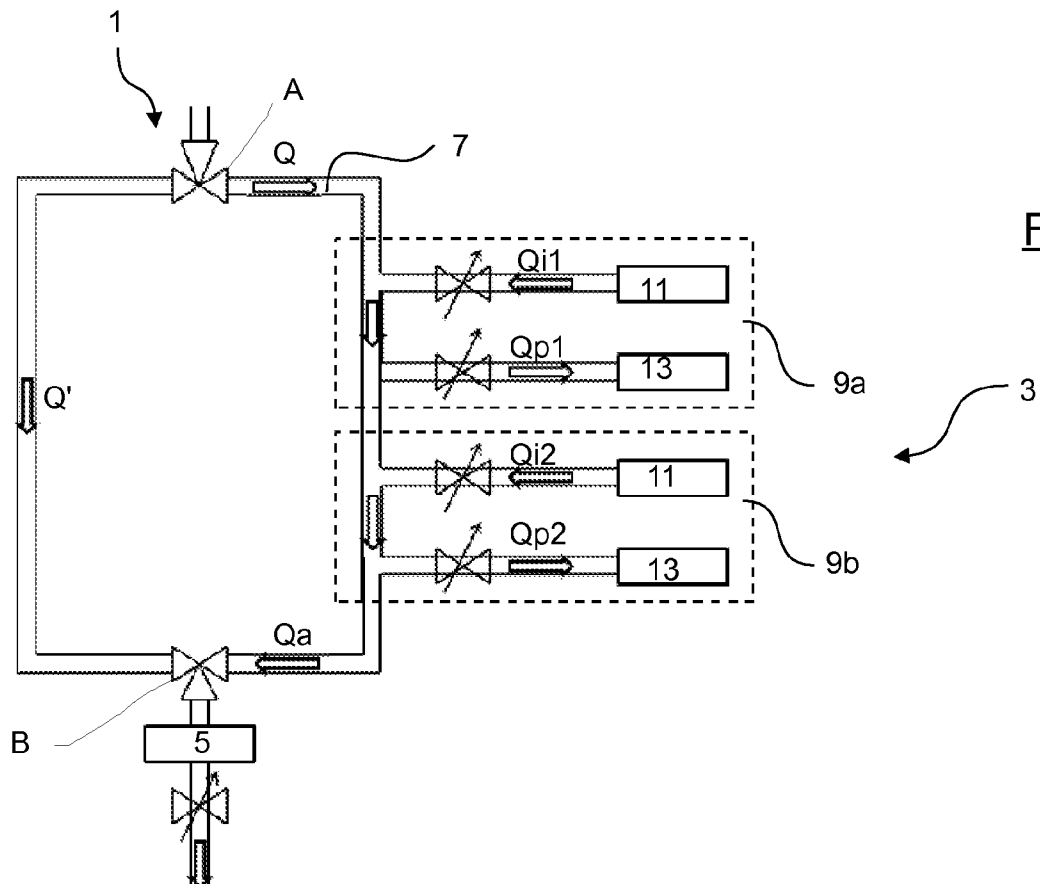


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/058251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01N33/00
ADD.

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 H01L

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 practical, search terms used)

EP0-Internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 703 547 A2 (CIT ALCATEL [FR] ALCATEL LUCENT [FR]) 20 September 2006 (2006-09-20) paragraphs [0017] - [0020], [0046] - [0051], [0063] - [0065] figure 1 ----- -/--	1-6

☒ 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 document 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

14 September 2010

Date of mailing of the international search report

21/09/2010

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

Couteau, Olivier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/058251

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KONDOH EIICHI ET AL: "Measurements of trace gaseous ambient impurities on an atmospheric pressure rapid thermal processor" JOURNAL OF VACUUM SCIENCE AND TECHNOLOGY: PART A, AVS /AIP, MELVILLE, NY., US LNKD-DOI:10.1116/1.581632, vol. 17, no. 2, 1 March 1999 (1999-03-01), pages 650-656, XP012004429 ISSN: 0734-2101 * abstract Section II figures 1,2	1-6
Y	EP 0 684 470 A2 (HITACHI LTD [JP]; HITACHI TOKYO ELECTRONICS [JP]) 29 November 1995 (1995-11-29) * abstract page 10, line 32 - page 11, line 26 Equation page 8 figure 7	8,9
Y	US 5 487 312 A (KAHL MELCHIOR [DE] ET AL) 30 January 1996 (1996-01-30) column 3, line 28 - column 4, line 48 figure 1	8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2010/058251

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

PCT/ISA/210

Continuation of Box III

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-7

A measuring station for measuring gas contamination.

2. Claims 8 and 9

Pumping of a portion of the diluted gas.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/058251

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1703547	A2	20-09-2006	CN	1834638 A		20-09-2006
			FR	2883412 A1		22-09-2006
			JP	2006261675 A		28-09-2006
			KR	20060101332 A		22-09-2006
			US	2006292037 A1		28-12-2006
EP 0684470	A2	29-11-1995	NONE			
US 5487312	A	30-01-1996	DE	4334336 A1		04-05-1995

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/058251

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. G01N33/00

ADD.

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 H01L

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, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 1 703 547 A2 (CIT ALCATEL [FR] ALCATEL LUCENT [FR]) 20 septembre 2006 (2006-09-20) alinéas [0017] - [0020], [0046] - [0051], [0063] - [0065] figure 1 ----- -/--	1-6

☒ 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

14 septembre 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/09/2010

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

Couteau, Olivier

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/058251

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	KONDOH EIICHI ET AL: "Measurements of trace-gaseous ambient impurities on an atmospheric pressure rapid thermal processor" JOURNAL OF VACUUM SCIENCE AND TECHNOLOGY: PART A, AVS /AIP, MELVILLE, NY., US LNKD-DOI:10.1116/1.581632, vol. 17, no. 2, 1 mars 1999 (1999-03-01), pages 650-656, XP012004429 ISSN: 0734-2101 * abrégé Section II figures 1,2	1-6
Y	EP 0 684 470 A2 (HITACHI LTD [JP]; HITACHI TOKYO ELECTRONICS [JP]) 29 novembre 1995 (1995-11-29) * abrégé page 10, ligne 32 - page 11, ligne 26 Equation page 8 figure 7	8,9
Y	US 5 487 312 A (KAHL MELCHIOR [DE] ET AL) 30 janvier 1996 (1996-01-30) colonne 3, ligne 28 - colonne 4, ligne 48 figure 1	8,9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2010/058251

Cadre n° II Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. ☐ Les revendications n^{os} parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :

3. ☐ Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n° III Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. ☒ Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}:

4. ☐ Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}:

- Remarque quant à la réserve**
- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
 - ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
 - ☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-7

station de mesure de la contamination gazeuse

2. revendications: 8, 9

pompage d'une partie du gaz dilué

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/058251

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1703547	A2	20-09-2006	CN 1834638 A	20-09-2006
			FR 2883412 A1	22-09-2006
			JP 2006261675 A	28-09-2006
			KR 20060101332 A	22-09-2006
			US 2006292037 A1	28-12-2006
EP 0684470	A2	29-11-1995	AUCUN	
US 5487312	A	30-01-1996	DE 4334336 A1	04-05-1995