

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/060991 A1

(43) Date de la publication internationale
2 mai 2013 (02.05.2013)

(51) Classification internationale des brevets :

F23G 7/00 (2006.01) *B01D 53/40* (2006.01)
F23J 15/00 (2006.01) *B01D 53/75* (2006.01)
F23J 15/02 (2006.01) *B01D 53/86* (2006.01)
F23B 10/02 (2011.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2012/052456

(22) Date de dépôt international :

25 octobre 2012 (25.10.2012)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1159640 25 octobre 2011 (25.10.2011) FR

(71) **Déposant** : **VEOLIA PROPRETE** [FR/FR]; 163-169
Avenue George Clémenceau, F-92000 Nanterre (FR).

(72) **Inventeurs** : **CHAUCHERIE, Xavier**; 9 rue Mansart, F-
78000 Versailles (FR). **TARALUNGA, Mihaela**; 15 rue
George Sand, F-78520 Limay (FR).

(74) **Mandataire** : **BOUVIER, Thibault**; Novagraaf Technolo-
gies, 122 rue Edouard Vaillant, F-92593 Levallois Perret
(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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, 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, 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,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avec revendications modifiées (art. 19.1))

(54) **Title** : METHOD FOR MAKING PROFITABLE USE OF INDUSTRIAL FUMES CONTAINING ACIDIC GASES, TO IMPROVE THE ENERGY PERFORMANCE OF A BOILER

(54) **Titre** : PROCÉDÉ DE VALORISATION DE FUMÉES INDUSTRIELLES COMPRENANT DES GAZ ACIDES, POUR L'AMÉLIORATION DES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES D'UNE CHAUDIÈRE

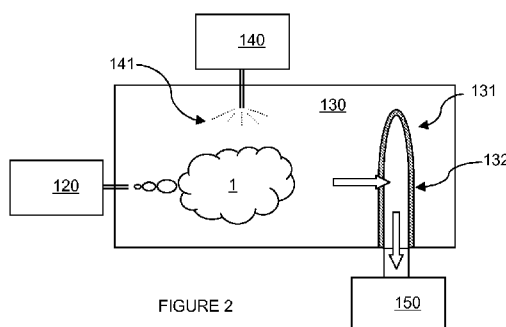


FIGURE 2

(57) **Abstract** : The invention relates to a method for making profitable use of industrial fumes (1), involving steps consisting in: -incinerating (10) waste (100) in a furnace (110) at an incineration temperature of between 600°C and 1100°C, producing industrial fumes (1) comprising acidic gases and dust, - performing a post-combustion (20) of the fumes (1) in a post-combustion zone (120) at a post-combustion temperature, if the incineration temperature is below a threshold temperature, and - introducing (30) the fumes (1) into a boiler (150). It is essentially characterized in that it further comprises, upstream of the introduction into the boiler (150), steps consisting in: treating (40) the fumes (1) by injecting reagents (141) that at least partially neutralize the acidic gases, and - performing a catalytic filtration (50) of the treated fumes using a catalytic filter (131).

(57) **Abrégé** : L'invention concerne un procédé de valorisation de fumées industrielles (1), comprenant des étapes consistant à : -in-cinérer

[Suite sur la page suivante]



(10) des déchets (100) dans un four (110) à une température d'incinération comprise entre 600°C et 100°C, produisant des fumées industrielles (1) comprenant des gaz acides et des poussières, -effectuer une post-combustion (20) des fumées (1) dans 1 une zone de post-combustion (120), à une température de post-combustion, si la température d'incinération est inférieure à une température seuil, et -introduire (30) les fumées (1) dans une chaudière (150). Il est essentiellement caractérisé en ce qu'il comprend en 20 outre, en amont de l'introduction dans la chaudière (150), des étapes consistant à: -traiter (40) les fumées (1) en injectant des réactifs (141) neutralisant au moins partiellement les gaz acides, et 2 -effectuer une filtration catalytique (50) des fumées traitées par un filtre catalytique (131).

**PROCEDE DE VALORISATION DE FUMEEES INDUSTRIELLES
COMPRENANT DES GAZ ACIDES, POUR L'AMELIORATION DES
PERFORMANCES ENERGETIQUES D'UNE CHAUDIERE.**

La présente invention concerne le traitement des fumées
5 industrielles.

Plus précisément, l'invention concerne selon un premier
de ses objets, un procédé de valorisation de fumées
industrielles comprenant des gaz acides, comprenant des étapes
10 consistant à :

- incinérer des déchets dans un four à une température
d'incinération comprise entre 600°C et 1100°C, produisant
des fumées industrielles comprenant des gaz acides et des
poussières,
- 15 - effectuer une post-combustion des fumées dans une zone de
post-combustion, à une température de post-combustion, si
la température d'incinération est inférieure à une
température seuil, et
- introduire les fumées dans une chaudière.

20

Un tel procédé est connu de l'homme du métier. Toutefois,
les fumées en entrée de la chaudière sont fortement chargées
en polluants ce qui provoque notamment au niveau des
échangeurs thermiques de la chaudière à la fois :

- 25 - de la corrosion due aux gaz acides et à certaines
poussières, d'autant plus que la température est élevée,
et
- de l'encrassement dû à certaines poussières.

30

Les chaudières utilisées aujourd'hui en incinération
fonctionnent typiquement à 450°C, 40 bars, et avec un
rendement de l'ordre de 22%. Ainsi, la production d'énergie
par les chaudières dans les conditions de fonctionnement

actuelles est limitée, à cause des pertes de charge dues à l'encrassement et à la corrosion qui peut percer des canalisations de la chaudière.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant une solution permettant de réduire la corrosion et l'encrassement ; ce qui permet également d'augmenter sensiblement les performances énergétiques des chaudières.

Avec cet objectif en vue, le procédé selon l'invention, par ailleurs conforme au préambule cité ci-avant, est essentiellement caractérisé en ce qu'il comprend en outre en amont de l'introduction dans la chaudière, des étapes consistant à :

- traiter les fumées en injectant des réactifs neutralisant au moins partiellement les gaz acides comprise entre 600°C et 1100°C, et
- effectuer une filtration catalytique des fumées traitées par un filtre catalytique.

De préférence,

si la température d'incinération est inférieure à la température seuil, les fumées ne subissent pas de réchauffement entre l'étape de post-combustion et l'étape d'introduction desdites fumées dans la chaudière, et

si la température d'incinération est supérieure à la température seuil, les fumées ne subissent pas de réchauffement entre l'étape d'incinération et l'étape d'introduction desdites fumées dans la chaudière.

Dans un mode de réalisation, on prévoit une étape de création d'un gâteau de filtration à la surface du filtre

catalytique et une étape cyclique de décolmatage au moins partiel du filtre.

Dans un mode de réalisation, l'étape de traitement des
5 fumées consiste à injecter du calcaire ou de la chaux comme réactif neutralisant au moins partiellement les gaz acides, à une température comprise entre 600°C et 1100°C. Par 1100°C on entend la température maximale ou température de frittage du réactif, c'est-à-dire celle à laquelle celui-ci commence à
10 fritter. Par *frittage* on entend le passage d'un compact pulvérulent à un matériau cohérent sous l'action de la chaleur.

Dans un mode de réalisation, la filtration est effectuée
15 par un filtre métallique catalytique à une température supérieure à 600°C.

Selon un autre de ses objets, l'invention concerne un système de valorisation de fumées industrielles, susceptible
20 de mettre en œuvre le procédé selon l'invention, et comprenant :

- un four pour incinérer des déchets à une température d'incinération comprise entre 600°C et 1100°C, et produire des fumées industrielles comprenant des gaz
25 acides et des poussières, et
- une chaudière dans laquelle les fumées sont introduites.

Le système selon l'invention est essentiellement caractérisé en ce qu'il comprend en outre en amont de la chaudière :

- 30 - un dispositif d'injection de réactifs neutralisant au moins partiellement les gaz acides, et
- un filtre catalytique des fumées.

Le filtre catalytique permet de prolonger la réaction de neutralisation des polluants organiques et de filtrer les poussières. En outre, le filtre catalytique permet d'oxyder au moins partiellement des polluants organiques persistants, ci-après appelées « imbrulés carbonés ».

De préférence, les réactifs neutralisants, injectés sous forme solide ou liquide, comprennent des produits à base de l'un au moins des éléments suivants :

un alcalin, un alcalino-terreux, de l'oxyde de calcium, de la chaux hydratée, du calcaire, du calcium, des sels carboxyliques de calcium, des argiles, des composés organiques réducteurs, des alumino-silicates.

De préférence, les réactifs neutralisants injectés sous forme solide présentent une faible granulométrie.

Une faible granulométrie permet d'augmenter la surface de contact du réactif avec les fumées et ainsi d'augmenter l'efficacité du réactif.

Avantageusement, le réactif injecté est du calcaire ou de la chaux.

Dans un mode de réalisation, le filtre catalytique comprend une manche filtrante métallique poreuse. Dans un autre mode de réalisation, la manche filtrante poreuse comprend un matériau céramique (par exemple cordiérite, hoelite, ou carbure de silicium), ou un matériau composite (par exemple fibre de verre, ou fibre de carbone).

De préférence, la manche filtrante est dopée par des catalyseurs métalliques en post-frittage par greffage de métal de transition.

De préférence, le filtre catalytique comprend un matériau métallique parmi un alliage austénitique, ferritique, de forme quasi-cristalline ou intermétallique.

5 Avantageusement, le matériau utilisé pour la construction de la surface filtrante est du FeCrAl.

De préférence, la manche filtrante présente au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- 10 - un diamètre des pores compris entre 1 et 10 micromètres ;
- une porosité des matériaux filtrants supérieure à 60%,
 - une surface spécifique supérieure à 1 m²/g,
 - une épaisseur de l'ordre de 1 à 10 millimètres, et
 - 15 - un diamètre de 50 à 200 millimètres.

Dans un mode de réalisation, la manche filtrante comprend des fibres métalliques présentant un diamètre apparent de 0,1 à 100 micromètres et une longueur de 5 à 50 millimètres.

20

Le filtre résistant aux hautes températures permet d'augmenter le temps de résidence des réactifs neutralisants. Il favorise ainsi les réactions de neutralisation des gaz acides HCl et SO₂, et des oxydes d'azote, notamment sur le

25 gâteau de filtration formé sur les manches filtrantes. Il permet de catalyser les réactions d'hyper-oxydation (transformation en CO₂) des imbrûlés carbonés, potentiellement précurseurs des réactions de formation des PCDD/F et HAP. Il réduit ainsi très significativement le risque de reformation

30 des PCDD/F par synthèse de-Novo.

Dans un mode de réalisation, le système comprend en outre une zone de post-combustion dans laquelle sont introduites les fumées du four pour effectuer une post-combustion à une

température de post-combustion supérieure à la température d'incinération si la température d'incinération est inférieure à une température seuil.

5 Le système comprend des moyens de régulation de la température au moins du four. Grâce à l'invention la température des fumées peut n'être régulée que par la régulation de la température du four ou de la zone de post-combustion.

10

Avantageusement, la température des fumées est quasi constante entre la sortie de la zone de post-combustion et l'entrée de la chaudière. C'est-à-dire qu'il n'est pas nécessaire de réchauffer et/ou refroidir les fumées entre la
15 zone de post-combustion et la chaudière. On peut prévoir de ne réguler que la température du four.

Avantageusement, la température des fumées en sortie du four ou de la zone de post-combustion, dans le filtre
20 catalytique, et en entrée de la chaudière est comprise entre 600°C et 1100°C.

La température plus élevée des fumées en entrée de la chaudière permet un rendement électrique plus important de
25 celle-ci, car la présence de fumées dites « propres » grâce à la filtration catalytique couplée au traitement permet d'augmenter les conditions vapeur (Température et Pression). En outre, les échangeurs thermiques ont un meilleur rendement et une durée de vie améliorée.

30

Dans un mode de réalisation, le filtre catalytique est disposé dans une zone intermédiaire, et le système comprend en outre au moins l'un des éléments suivants :

- une canalisation pour introduire directement les fumées du four dans la zone de post-combustion ;

- une canalisation pour introduire les fumées directement de la zone de post-combustion dans la zone intermédiaire ; et

5 - une canalisation pour introduire les fumées directement de la zone intermédiaire dans la chaudière.

Grâce à l'invention, l'efficacité énergétique d'une installation UVEOM est améliorée.

10

L'intégration du dispositif d'injection de réactifs et d'un filtre permet d'obtenir un système intégré de traitement des fumées qui permet simultanément de :

15 - dépoussiérer les fumées à haute température (par exemple 700°C - 900°C), entre le four et la chaudière,

- traiter les gaz acides au même endroit, par utilisation aux mêmes températures, et

20 - traiter en amont de la chaudière (à une température supérieure à 450°C) les précurseurs de reformation des dioxines.

Grâce à ces caractéristiques, il est possible de réduire simultanément les phénomènes d'encrassement et corrosion des chaudières et augmenter la durée de vie des échangeurs. Ce qui
25 permet en outre de diminuer les coûts d'investissement et d'exploitation par la réduction des coûts de maintenance.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante donnée à titre d'exemple illustratif et
30 non limitatif et faite en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 illustre un mode de réalisation du système selon l'invention,

- la figure 2 illustre un mode de réalisation de l'injection de réactifs selon l'invention, et
- la figure 3 illustre un mode de réalisation du procédé selon l'invention.

5

Un système de valorisation de fumées 1 industrielles est illustré en figure 1.

Des déchets 100 sont introduits dans un four 110 pour une
10 étape d'incinération 10. L'incinération des déchets produit des fumées 1 qui contiennent des gaz acides (SO₂, HCl) et des poussières.

Les déchets peuvent être de toute nature : des ordures
15 ménagères, des boues, des graisses, des déchets industriels banals ou dangereux (issus de la pharmacie, de la pétrochimie, du bâtiment, ou des Travaux Publics) ; ils peuvent être organiques et/ou inorganiques, sous forme solide et/ou liquide (y compris pâteuse), et peuvent par exemple être issus
20 d'unités de valorisation énergétique des ordures ménagères (UVEOM).

La température d'incinération du four 110 est comprise entre 600°C et 1100°C. Elle est adaptée à la nature des
25 déchets. Par souci de concision, on évoquera uniquement ici les ordures ménagères ou les boues, dont la température d'incinération est comprise typiquement entre 650°C et 1100°C.

Si la température d'incinération est supérieure à une
30 température seuil (par exemple 850°C), la température est suffisante pour brûler tout ou partie suffisante des composés organiques dont des dioxines, et il n'est pas nécessaire d'effectuer une post-combustion. On citera par exemple le cas

de déchets dangereux pour lesquels la température d'incinération peut atteindre environ 1100°C.

Si la température d'incinération est inférieure à une
5 température seuil (par exemple 850°C), il peut subsister un
taux de composés organiques dont des dioxines non acceptable
(voir par exemple la directive Européenne 2000/76/EC). On
prévoit alors une étape de post-combustion consistant à
chauffer les fumées à une température de post-combustion
10 pendant un temps déterminé. Par exemple pour une post-
combustion en UVEOM on prévoit une température de post-
combustion égale à 850°C pendant 2 secondes.

La mise en œuvre d'une étape de post-combustion dépend du
15 type de déchets et de la température d'incinération.

Dans un mode de réalisation, on prévoit une post-
combustion dans une zone de post-combustion 120, ce qui peut
être utile par exemple pour des ordures ménagères ou des
20 boues.

La zone de post-combustion 120 peut être une zone du four
110, ce qui est le cas dans la plupart des incinérateurs
actuels, ou une chambre distincte du four 110 et dans laquelle
25 les fumées sont introduites.

La température de post-combustion est supérieure à la
température d'incinération. Elle est supérieure ou égale à la
température seuil. De préférence, elle est supérieure à 800°C
30 et inférieure à la température de frittage des réactifs 141
décrits ci-après, en l'espèce 900°C à 1100°C.

Avec ou sans post-combustion, on prévoit un dispositif 140 d'injection 40 de réactifs 141. L'injection de réactifs peut se faire :

- dans le four 110,

5 - à l'interface entre la sortie du four et l'entrée de la zone/chambre de post-combustion,

- dans la zone/chambre de post-combustion,

- à l'interface entre la sortie de la zone/chambre de post-combustion et l'entrée de la chaudière, ou

10 - comme illustré figure 1 et figure 2, dans une zone ou une chambre intermédiaire 130, située entre l'entrée de la chaudière 150 et la sortie de la zone/chambre de post-combustion 120 (quand elle existe) ou la sortie du four 110 (quand il n'y a pas de zone de post-combustion).

15

L'homme du métier comprendra aisément que la zone ou chambre intermédiaire 130 peut être confondue avec la chambre ou zone de post-combustion 120, elle-même intégrée dans une partie du four 110.

20

L'injection de réactifs 141 est préférentiellement réalisée en sortie de la zone/chambre de post-combustion 120, pour ne pas risquer de fritter les réactifs, par exemple de type calcaire.

25

Ainsi, l'injection de réactifs 141 est faite à température d'incinération ou à température de post combustion.

30

Dans tous les cas, l'injection de réactifs est effectuée en amont de la chaudière.

Les réactifs 141 sont injectés sous forme solide ou liquide. Il n'est pas nécessaire de les préchauffer avant leur injection.

5 Les réactifs 141 sont susceptibles de neutraliser les gaz acides SO_2/HCl , voire NO , à des températures de réaction supérieures à 600°C , voire supérieures à 650°C , et inférieures à la température de frittage des réactifs 141, en l'espèce 1100°C .

10

Les réactifs 141 peuvent comprendre des produits à base de d'alcalins (Li, Na, K, Rb, Cs, etc...), d'alcalino-terreux (Be, Mg, Ca, Sr, Ba etc...), d'oxyde de calcium, de chaux hydratée ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), de calcaire, de sels carboxyliques de
15 calcium (acétate, formate, propionate), d'argiles et/ou des composés organiques réducteurs des produits adsorbants récupérés suite à des procédés de traitement de l'eau à base de calcium.

20 Les réactifs 141 solides présentent de préférence une faible granulométrie, c'est-à-dire de 10-100 micromètres de diamètre équivalent.

On prévoit d'injecter un ensemble d'au moins un réactif.
25 De préférence un seul réactif solide est injecté, sous forme de poudre. Dans un mode de réalisation, le réactif injecté est du calcaire. Le calcaire CaCO_3 est décarbonaté en chaux CaO qui réagit alors avec les gaz acides HCl , SO_2 au travers des réactions de chloration et de sulfatation bien connues. On
30 peut prévoir d'injecter directement de la chaux. Les composés organiques provenant des sels carboxyliques ou les sels d'ammonium ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ notamment) réagissent avec les oxydes d'azote NO_x pour les réduire en N_2 .

Même après réaction avec les réactifs 141 neutralisants les gaz acides, les fumées 1 comprennent toujours des poussières, des aérosols de réactifs 141 neutralisants, et des imbrûlés carbonés halogénés ou non-halogénés.

5

On prévoit alors une étape de filtration 50 des fumées 1, entre la zone/chambre de post-combustion 120 et l'entrée de la chaudière 150, par un filtre.

10

Avantageusement, la filtration des fumées et la neutralisation des gaz acides par l'injection de réactifs ont lieu quasi simultanément (au temps de transit près) et au même endroit (dans la zone/chambre intermédiaire 130), donc à des températures proches ou identiques, ce qui permet notamment un gain de place et une simplification des étapes de traitement des fumées.

15

Avantageusement, une unique étape de neutralisation des gaz acides par l'injection de réactifs en amont de la chaudière peut être mise en œuvre, c'est-à-dire qu'il n'est pas obligatoire de mettre en œuvre une seconde étape de neutralisation des gaz acides par l'injection de réactifs en aval de la chaudière.

20

Le filtre peut être disposé en sortie de la zone/chambre de post-combustion, éventuellement à l'intérieur du four.

25

Lorsque la zone / chambre intermédiaire 130 existe, le filtre peut être disposé à l'extérieur de cette zone / chambre intermédiaire 130 :

30

- en amont, c'est-à-dire entre la sortie de la zone de post-combustion 120 et la zone/chambre intermédiaire 130, ou

- en aval, c'est-à-dire en sortie de la zone/chambre intermédiaire 130.

Le filtre peut également être disposé à l'intérieur de la zone/chambre intermédiaire 130.

5

De préférence, le filtre est disposé en aval du dispositif d'injection de réactifs 141, ce qui permet une synergie entre le filtre et les réactifs injectés par création d'un gâteau de filtration, comme décrit ultérieurement.

10

Le filtre est un filtre catalytique 131 susceptible d'être efficace à des températures comprises entre 600°C et 1100°C, et en particulier entre 650°C et 900°C. En l'espèce le filtre comprend des manches filtrantes métalliques catalytiques poreuses.

15

Le filtre présente simultanément des propriétés catalytiques pour la réduction des polluants organiques persistants (POP), et des propriétés de filtration des poussières, à des températures de filtration de 600°C-1100°C, ce qui permet l'augmentation des performances environnementales des UVEOM.

20

Les matériaux métalliques sont par exemple des alliages austénitiques, ferritiques, de forme quasi-cristalline ou intermétallique. En particulier, les nuances d'acier peuvent être NiCrFe, CrNiSi, CrNi, NiCrFeAl, FeCrAlY, FeCrAl, AlCuFe, AlCoNi, AlMoNi, Ni₃Al, Fe₃Al, Al₁₂W et Al₁₂Mo. Pour les alliages de type FeCrAl et NiCrFeAl on préfère des teneurs en Al supérieure à 4 % pour réaliser un « pré-coating » anticorrosion à l'alumine. L'anglicisme « pré-coating » est une couche de protection anticorrosion. Cette couche d'alumine participe à la protection anticorrosion et forme un support pour le gâteau de filtration. Elle assure une meilleure

30

résistance mécanique et chimique de la manche filtrante vis-à-vis des attaques chimiques des polluants contenus dans les fumées. Des ajouts de bore à moins de 0,5 % peuvent être réalisés pour améliorer les performances anticorrosion ainsi
5 que la ductilité thermique des alliages.

Les alliages ci-dessus possèdent des propriétés de catalyse des réactions d'oxydation par la présence même de composés actifs tels que Ni, Cr, Co, Cu, Mo, Pt, Pd, V ou W.

10

Toutefois, ces propriétés catalytiques peuvent être renforcées par un dopage catalytique des manches filtrantes métalliques poreuses par des catalyseurs. En l'espèce, on prévoit un dopage catalytique des fibres réalisé en post-
15 frittage par greffage de métaux de transition, par exemple des métaux nobles (Pt, Pd, Rh, Mo, W, V) ou non (Cr, Cu, Ni), selon des techniques connues, par exemple le *washcoating* (anglicisme de l'homme du métier dans le domaine sol-gel) ou l'imprégnation sol-gel suivi de traitements pré-oxydants voire
20 frittage des fibres à des températures allant de 400°C à 1000°C.

Les métaux lourds, principalement en phase gazeuse, sont en partie captés par des conversions gaz-particules
25 privilégiées à la surface du filtre. Aussi, le filtre possède dans sa matrice interne des sites catalytiques favorisant les réactions d'hyper-oxydation d'imbrûlés carbonés chlorés ou non, limitant ainsi tout risque de reformation des polluants organiques persistants tels que les dioxines, notamment les
30 polychlorodibenzodioxines et dibenzofuranes (PCDD/PCDF) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

La manche filtrante peut être préparée par tissage suivi de frittage. Préférentiellement elle est frittée à partir de

bourre de fibres métalliques présentant un diamètre apparent de 0,1 à 100 micromètres et une longueur de 5 à 50 millimètres. Un frittage à partir de poudre métallique présentant une granulométrie comprise entre 0,1 et 10 micromètres est aussi possible. On peut prévoir deux modes de frittage : isostatique à froid ou laminé à chaud.

Le diamètre des pores de la manche filtrante est compris de préférence entre 1 et 10 micromètres. De préférence, les matériaux filtrants présentent une porosité supérieure à 60% (préférentiellement entre 70% et 90%), une surface spécifique supérieure à 10 m²/g (préférentiellement 10 et 50 m²/g, une épaisseur de l'ordre de 1 à 10 millimètres (préférentiellement 4 à 5 mm) et un diamètre variant de 50 à 200 millimètres (préférentiellement de 90 à 120 mm). De préférence, la vitesse de filtration est élevée, c'est-à-dire de 2 à 4 cm/s pour une perte de charge du filtre de l'ordre de 150 à 220 mm CE.

De préférence, la composition chimique du filtre est adaptée aux conditions de fonctionnement, c'est-à-dire à la nature des déchets, ce qui implique la température d'incinération et la nature des polluants, poussières et gaz acides.

Lors de la filtration des fumées 1, les particules et poussières non filtrées s'agglutinent à la surface du filtre, ce qui crée un gâteau de filtration 132, qui participe pendant un certain temps à la filtration elle-même. Au-delà d'une certaine épaisseur du gâteau de filtration, ou d'une perte de charge « critique » (c'est-à-dire supérieure à une valeur seuil), les pores sont bouchés et on prévoit une étape de décolmatage au moins partiel du filtre 131. On peut par exemple prévoir comme valeur seuil une valeur de 200mm de

Colonne d'Eau, c'est-à-dire 200mmCE. Cette valeur peut varier en fonction des conditions opératoires.

Le gâteau de filtration une fois formé reste à la surface du filtre, malgré les décolmatages. Seule la partie supérieure s'en va, mais une partie collée au filtre reste. Cette couche restante participe d'ailleurs aux performances du filtre. Les manches peuvent être décolmatées par des pulses de gaz comprenant un gaz neutre (par exemple de l'air comprimé ou de l'azote) à contre-courant et en ligne (avec ou sans isolation de compartiments de manches). Par exemple les pressions de décolmatage sont de l'ordre de 2 à 5 bars, et les durées des pulses comprises entre 20 et 80 millisecondes. Le processus de décolmatage est cyclique. De préférence, une consigne de décolmatage du filtre est fixée aux valeurs de perte de charges évoquées ci-avant.

Sur le gâteau de filtration 132, les réactions de neutralisation des gaz acides peuvent se poursuivre avec le résidu des réactifs 141 n'ayant pas préalablement réagi via l'augmentation du temps de contact. Il est ainsi possible d'atteindre un haut degré d'utilisation des réactifs 141.

Lorsque le filtre 131 est situé dans la zone intermédiaire 130, il est possible d'obtenir simultanément la réduction des polluants organiques persistants, la filtration des poussières et la neutralisation des gaz acides, à des températures de filtration de 600°C-1100°C, et en particulier entre 650°C et 900°C. En outre, l'intégration du filtre et du dispositif 140 d'injection de réactifs permet de réduire le volume de l'ensemble du système.

En sortie de la chaudière 150, on prévoit une cheminée 160.

Les dispositifs de recirculation présents dans l'art antérieur ont pour objectif de diluer les fumées et ainsi d'abaisser leur température. Avantageusement, l'invention est exempte de dispositif de recirculation des fumées en sortie de la chaudière 150, ce qui simplifie le système et évite des pertes de charges et permet en outre d'obtenir des températures plus élevées en entrée de chaudière.

Grâce à l'invention, comme la filtration des fumées et la neutralisation des gaz acides ont lieu au même endroit et à des températures proches ou identiques, cela permet d'obtenir des températures de fumées en entrée de la chaudière 150 élevées, sans pour autant augmenter le risque de corrosion grâce à la neutralisation, ce qui permet d'augmenter le rendement de la chaudière.

REVENDICATIONS

1. Procédé de valorisation de fumées industrielles (1), comprenant des étapes consistant à :

- 5 - incinérer (10) des déchets (100) dans un four (110) à une température d'incinération comprise entre 600°C et 1100°C, produisant des fumées industrielles (1) comprenant des gaz acides et des poussières,
- 10 - effectuer une post-combustion (20) des fumées (1) dans une zone de post-combustion (120), à une température de post-combustion, si la température d'incinération est inférieure à une température seuil, et
- introduire (30) les fumées (1) dans une chaudière (150), caractérisé en ce qu'il comprend en outre, en amont de l'introduction dans la chaudière (150), des étapes consistant
15 à :
 - traiter (40) les fumées (1) en injectant des réactifs (141) neutralisant au moins partiellement les gaz acides, à température d'incinération ou de post-combustion comprise entre 600°C et 1100°C, et
 - 20 - effectuer une filtration catalytique (50) des fumées traitées par un filtre catalytique (131).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel

25 si la température d'incinération est inférieure à la température seuil, les fumées (1) ne subissent pas de réchauffement entre l'étape de post-combustion (20) et l'étape d'introduction (30) desdites fumées dans la chaudière (150), et

30 si la température d'incinération est supérieure à la température seuil, les fumées (1) ne subissent pas de réchauffement entre l'étape d'incinération (10) et l'étape d'introduction (30) desdites fumées dans la chaudière (150).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, comprenant une étape (60) de création d'un gâteau de filtration (132) à la surface du filtre catalytique (131) et une étape cyclique de décolmatage au moins partiel du filtre (131).

5

4. Procédé selon la revendication 1 à 3, dans lequel l'étape de traitement (40) des fumées (1) consiste à injecter du calcaire ou de la chaux comme réactif (141) neutralisant au moins partiellement les gaz acides, à une température comprise
10 entre 600°C et 1100°C.

5. Système de valorisation de fumées industrielles (1), susceptible de mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, et comprenant :

- 15 - un four (110) pour incinérer des déchets (100) à une température d'incinération comprise entre 600°C et 1100°C, et produire des fumées industrielles (1) comprenant des gaz acides et des poussières,
 - une chaudière (150) dans laquelle les fumées (1) sont
20 introduites,

et en amont de la chaudière (150) :

- un dispositif (140) d'injection de réactifs (141) neutralisant au moins partiellement les gaz acides, et
 - un filtre catalytique (131) des fumées (1),
25 caractérisé en ce qu'il comprend en outre
 - une zone ou chambre intermédiaire (130) située entre l'entrée de la chaudière (150) et la sortie du four (110),
 - le filtre catalytique (131) étant disposé dans la zone ou
30 chambre intermédiaire (130),
 - le dispositif (140) d'injection de réactifs étant configuré pour que l'injection de réactifs (141) puisse se faire

o dans le four (110) ou

o dans la zone ou chambre intermédiaire (130).

6. Système selon la revendication 5, dans lequel les réactifs neutralisants (141), injectés sous forme solide ou
5 liquide, comprennent des produits à base de l'un au moins des éléments suivants :

un alcalin, un alcalino-terreux, de l'oxyde de calcium, de la chaux hydratée, du calcaire, du calcium, des sels carboxyliques de calcium, des argiles, des composés organiques
10 réducteurs, des alumino-silicates.

7. Système selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, dans lequel les réactifs neutralisants (141) injectés sous forme solide présentent une faible granulométrie.

15

8. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel le filtre catalytique (131) comprend :

- une manche filtrante métallique poreuse comprenant un matériau métallique parmi un alliage austénitique, ferritique,
20 de forme quasi-cristalline ou intermétallique,

- une manche filtrante composite poreuse comprenant un matériau composite, ou

- une manche filtrante céramique poreuse comprenant un matériau céramique.

25

9. Système selon la revendication 8, dans lequel la manche filtrante est dopée par des catalyseurs métalliques.

10. Système selon la revendication 9, dans lequel la
30 manche filtrante est dopée par des catalyseurs métalliques en post-frittage par greffage de métal de transition.

11. Système selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel la manche filtrante présente au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- un diamètre des pores compris entre 1 et 10
5 micromètres ;
- une porosité des matériaux filtrants supérieure à 60%,
- une surface spécifique supérieure à 1 m²/g,
- une épaisseur de l'ordre de 1 à 10 millimètres, et
- un diamètre de 50 à 200 millimètres.

10

12. Système selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, dans lequel la manche filtrante comprend des fibres métalliques présentant un diamètre apparent de 0,1 à 100 micromètres et une longueur de 5 à 50 millimètres.

15

13. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 12, comprenant en outre une zone de post-combustion (120) dans laquelle sont introduites les fumées (1) du four (110) pour effectuer une post-combustion à une température de post-
20 combustion supérieure à la température d'incinération si la température d'incinération est inférieure à une température seuil.

14. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à
25 13 , dans lequel le réactif (141) injecté est du calcaire ou de la chaux, et dans lequel le filtre catalytique (131) comprend un alliage de FeCrAl, NiCrFe, CrNiSi, CrNi, NiCrFeAl, FeCrAlY, AlCuFe, AlCoNi, AlMoNi, Ni₃Al, Fe₃Al, Al₁₂W ou Al₁₂Mo.

30

REVENDEICATIONS MODIFIÉES
reçues par le Bureau international le 20 février 2013 (20.02.13)

1. Procédé de valorisation de fumées industrielles (1),
comprenant des étapes consistant à :

- incinérer (10) des déchets (100) dans un four (110) à une
température d'incinération comprise entre 600°C et
1100°C, produisant des fumées industrielles (1)
comprenant des gaz acides et des poussières,
- effectuer une post-combustion (20) des fumées (1) dans
une zone de post-combustion (120), à une température de
post-combustion, si la température d'incinération est
inférieure à une température seuil, et
- introduire (30) les fumées (1) dans une chaudière (150),
caractérisé en ce qu'il comprend en outre, en amont de
l'introduction dans la chaudière (150), des étapes consistant
à :

- traiter (40) les fumées (1) en injectant, dans le four
(110) ou dans une zone ou chambre intermédiaire (130)
située entre l'entrée de la chaudière (150) et la sortie
du four (110), des réactifs (141) neutralisant au moins
partiellement les gaz acides, à température
d'incinération ou de post-combustion comprise entre 600°C
et 1100°C, et
- effectuer une filtration catalytique (50) des fumées
traitées par un filtre catalytique (131) disposé dans la
zone ou chambre intermédiaire (130).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel
si la température d'incinération est inférieure à la
température seuil, les fumées (1) ne subissent pas de
réchauffement entre l'étape de post-combustion (20) et l'étape
d'introduction (30) desdites fumées dans la chaudière (150),
et

si la température d'incinération est supérieure à la
température seuil, les fumées (1) ne subissent pas de

réchauffement entre l'étape d'incinération (10) et l'étape d'introduction (30) desdites fumées dans la chaudière (150).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, comprenant une
5 étape (60) de création d'un gâteau de filtration (132) à la surface du filtre catalytique (131) et une étape cyclique de décolmatage au moins partiel du filtre (131).

4. Procédé selon la revendication 1 à 3, dans lequel
10 l'étape de traitement (40) des fumées (1) consiste à injecter du calcaire ou de la chaux comme réactif (141) neutralisant au moins partiellement les gaz acides, à une température comprise entre 600°C et 1100°C.

15 5. Système de valorisation de fumées industrielles (1), susceptible de mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, et comprenant :

- un four (110) pour incinérer des déchets (100) à une température d'incinération comprise entre 600°C et
20 1100°C, et produire des fumées industrielles (1) comprenant des gaz acides et des poussières,
- une chaudière (150) dans laquelle les fumées (1) sont introduites,

et en amont de la chaudière (150) :

- 25 - un dispositif (140) d'injection de réactifs (141) neutralisant au moins partiellement les gaz acides, et
- un filtre catalytique (131) des fumées (1),

caractérisé en ce qu'il comprend en outre

- 30 - une zone ou chambre intermédiaire (130) située entre l'entrée de la chaudière (150) et la sortie du four (110),
- le filtre catalytique (131) étant disposé dans la zone ou chambre intermédiaire (130),

- le dispositif (140) d'injection de réactifs étant configuré pour que l'injection de réactifs (141) puisse se faire

- o dans le four (110) ou
- 5 o dans la zone ou chambre intermédiaire (130).

6. Système selon la revendication 5, dans lequel les réactifs neutralisants (141), injectés sous forme solide ou liquide, comprennent des produits à base de l'un au moins des
10 éléments suivants :

un alcalin, un alcalino-terreux, de l'oxyde de calcium, de la chaux hydratée, du calcaire, du calcium, des sels carboxyliques de calcium, des argiles, des composés organiques réducteurs, des alumino-silicates.

15 7. Système selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, dans lequel les réactifs neutralisants (141) injectés sous forme solide présentent une faible granulométrie.

20 8. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel le filtre catalytique (131) comprend :

- une manche filtrante métallique poreuse comprenant un matériau métallique parmi un alliage austénitique, ferritique, de forme quasi-cristalline ou intermétallique,
- 25 - une manche filtrante composite poreuse comprenant un matériau composite, ou
- une manche filtrante céramique poreuse comprenant un matériau céramique.

30 9. Système selon la revendication 8, dans lequel la manche filtrante est dopée par des catalyseurs métalliques.

10. Système selon la revendication 9, dans lequel la manche filtrante est dopée par des catalyseurs métalliques en post-frittage par greffage de métal de transition.

5 11. Système selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel la manche filtrante présente au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- un diamètre des pores compris entre 1 et 10 micromètres ;

10 - une porosité des matériaux filtrants supérieure à 60%,
- une surface spécifique supérieure à 1 m²/g,
- une épaisseur de l'ordre de 1 à 10 millimètres, et
- un diamètre de 50 à 200 millimètres.

15 12. Système selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, dans lequel la manche filtrante comprend des fibres métalliques présentant un diamètre apparent de 0,1 à 100 micromètres et une longueur de 5 à 50 millimètres.

20 13. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 12, comprenant en outre une zone de post-combustion (120) dans laquelle sont introduites les fumées (1) du four (110) pour effectuer une post-combustion à une température de post-combustion supérieure à la température d'incinération si la
25 température d'incinération est inférieure à une température seuil.

14. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 13 , dans lequel le réactif (141) injecté est du calcaire ou
30 de la chaux, et dans lequel le filtre catalytique (131) comprend un alliage de FeCrAl, NiCrFe, CrNiSi, CrNi, NiCrFeAl, FeCrAlY, AlCuFe, AlCoNi, AlMoNi, Ni₃Al, Fe₃Al, Al₁₂W ou Al₁₂Mo.

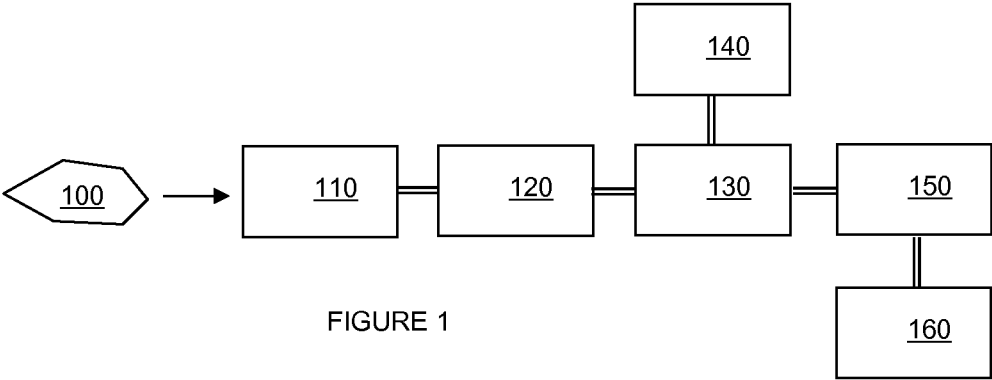


FIGURE 1

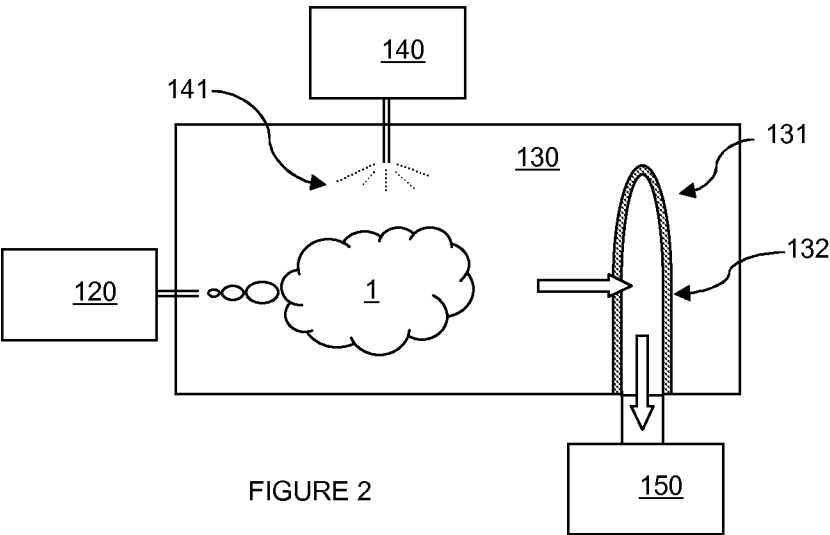


FIGURE 2

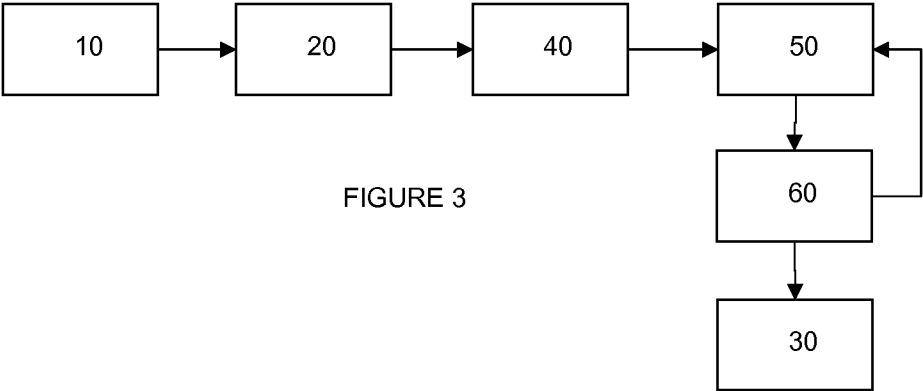


FIGURE 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/052456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F23G7/00 F23J15/00 F23J15/02 F23B10/02 B01D53/40 B01D53/75 B01D53/86 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) F23G F23J F23B B01D 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 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td> US 5 746 141 A (LACQUANITI LUIGI [IT] ET AL) 5 May 1998 (1998-05-05) column 1, line 6 - line 10 column 4, line 27 - line 32 column 4, line 40 - column 6, line 23 figures 1,2 ----- </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td> US 5 626 086 A (MALONE PATRICK C [US]) 6 May 1997 (1997-05-06) column 1, line 14 - line 16 column 4, line 1 - column 5, line 14 figures 1,2 ----- </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td> EP 0 716 264 A2 (STEINMUELLER GMBH L & C [DE]; PETERSEN HUGO VERFAHRENSTECH [DE] STEINM) 12 June 1996 (1996-06-12) column 2, line 55 - column 3, line 50 figure 1 ----- -/- </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,5</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	US 5 746 141 A (LACQUANITI LUIGI [IT] ET AL) 5 May 1998 (1998-05-05) column 1, line 6 - line 10 column 4, line 27 - line 32 column 4, line 40 - column 6, line 23 figures 1,2 -----	1-14	Y	US 5 626 086 A (MALONE PATRICK C [US]) 6 May 1997 (1997-05-06) column 1, line 14 - line 16 column 4, line 1 - column 5, line 14 figures 1,2 -----	1-14	A	EP 0 716 264 A2 (STEINMUELLER GMBH L & C [DE]; PETERSEN HUGO VERFAHRENSTECH [DE] STEINM) 12 June 1996 (1996-06-12) column 2, line 55 - column 3, line 50 figure 1 ----- -/-	1,5
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	US 5 746 141 A (LACQUANITI LUIGI [IT] ET AL) 5 May 1998 (1998-05-05) column 1, line 6 - line 10 column 4, line 27 - line 32 column 4, line 40 - column 6, line 23 figures 1,2 -----	1-14												
Y	US 5 626 086 A (MALONE PATRICK C [US]) 6 May 1997 (1997-05-06) column 1, line 14 - line 16 column 4, line 1 - column 5, line 14 figures 1,2 -----	1-14												
A	EP 0 716 264 A2 (STEINMUELLER GMBH L & C [DE]; PETERSEN HUGO VERFAHRENSTECH [DE] STEINM) 12 June 1996 (1996-06-12) column 2, line 55 - column 3, line 50 figure 1 ----- -/-	1,5												
☒ 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 12 December 2012		Date of mailing of the international search report 20/12/2012												
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 Gavriliu, Costin												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2012/052456

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FRITZ P ET AL: "RAUCHGASREINIGUNG UND ENTSORGUNG ALS INTEGRIERTES KONZEPT BEI MUELLVERBRENNUNGSANLAGEN", VGB KRAFTWERKSTECHNIK, VGB KRAFTWERKSTECHNIK GMBH. ESSEN, DE, vol. 71, no. 3, 1 March 1991 (1991-03-01), pages 217-221, XP000147108, ISSN: 0372-5715 page 218, middle column, paragraph 2 - page 221, left-hand column, paragraph 1 figures 1,4 -----	1,5
A	FR 2 565 843 A1 (GETEBA [FR]) 20 December 1985 (1985-12-20) page 1, line 1 - line 4 page 2, line 34 - page 4, line 18 figure 1 -----	1,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/052456

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5746141	A	05-05-1998	AT 168182 T	15-07-1998
			DE 69503378 D1	13-08-1998
			DE 69503378 T2	11-03-1999
			DK 0765454 T3	19-04-1999
			EP 0765454 A1	02-04-1997
			ES 2119484 T3	01-10-1998
			JP 3191877 B2	23-07-2001
			JP H10503582 A	31-03-1998
			US 5746141 A	05-05-1998
			WO 9629540 A1	26-09-1996

US 5626086	A	06-05-1997	US 5425316 A	20-06-1995
			US 5626086 A	06-05-1997

EP 0716264	A2	12-06-1996	AT 196000 T	15-09-2000
			EP 0716264 A2	12-06-1996

FR 2565843	A1	20-12-1985	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052456

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F23G7/00 F23J15/00 F23J15/02 F23B10/02 B01D53/40 B01D53/75 B01D53/86 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) F23G F23J F23B B01D		
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
Y	US 5 746 141 A (LACQUANITI LUIGI [IT] ET AL) 5 mai 1998 (1998-05-05) colonne 1, ligne 6 - ligne 10 colonne 4, ligne 27 - ligne 32 colonne 4, ligne 40 - colonne 6, ligne 23 figures 1,2 -----	1-14
Y	US 5 626 086 A (MALONE PATRICK C [US]) 6 mai 1997 (1997-05-06) colonne 1, ligne 14 - ligne 16 colonne 4, ligne 1 - colonne 5, ligne 14 figures 1,2 -----	1-14
A	EP 0 716 264 A2 (STEINMUELLER GMBH L & C [DE]; PETERSEN HUGO VERFAHRENSTECH [DE] STEINM) 12 juin 1996 (1996-06-12) colonne 2, ligne 55 - colonne 3, ligne 50 figure 1 ----- -/--	1,5
☒ 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 12 décembre 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 20/12/2012
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 Gavriliu, Costin

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	FRITZ P ET AL: "RAUCHGASREINIGUNG UND ENTSORGUNG ALS INTEGRIERTES KONZEPT BEI MUELLVERBRENNUNGSANLAGEN", VGB KRAFTWERKSTECHNIK, VGB KRAFTWERKSTECHNIK GMBH. ESSEN, DE, vol. 71, no. 3, 1 mars 1991 (1991-03-01), pages 217-221, XP000147108, ISSN: 0372-5715 page 218, colonne du milieu, alinéa 2 - page 221, colonne de gauche, alinéa 1 figures 1,4 -----	1,5
A	FR 2 565 843 A1 (GETEBA [FR]) 20 décembre 1985 (1985-12-20) page 1, ligne 1 - ligne 4 page 2, ligne 34 - page 4, ligne 18 figure 1 -----	1,5

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052456

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5746141	A	05-05-1998	AT 168182 T	15-07-1998
			DE 69503378 D1	13-08-1998
			DE 69503378 T2	11-03-1999
			DK 0765454 T3	19-04-1999
			EP 0765454 A1	02-04-1997
			ES 2119484 T3	01-10-1998
			JP 3191877 B2	23-07-2001
			JP H10503582 A	31-03-1998
			US 5746141 A	05-05-1998
			WO 9629540 A1	26-09-1996

US 5626086	A	06-05-1997	US 5425316 A	20-06-1995
			US 5626086 A	06-05-1997

EP 0716264	A2	12-06-1996	AT 196000 T	15-09-2000
			EP 0716264 A2	12-06-1996

FR 2565843	A1	20-12-1985	AUCUN	
