



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : C10B 53/00, 1/04, 7/14	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/50537 (43) Date de publication internationale: 31 août 2000 (31.08.00)
--	-----------	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00428

(22) Date de dépôt international: 25 février 1999 (25.02.99)

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE THERMOLYSE [FR/FR]; Zone Industrielle des Iscles, avenue des Confignes, F-13160 Châteaurenard (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): MILLES, Philippe [FR/FR]; 510, chemin des Gypières, F-84800 Isle sur Sorgue (FR). PASQUINUCCI, Lionel [FR/FR]; 13, L'Oliveraie, F-13240 Septèmes les Vallons (FR). DAB-BAGH, Tamim [FR/FR]; SD8-N°7 Résidence le Canal, avenue Paradis St Roch, F-13500 Martigues (FR).

(74) Mandataire: RINUY, SAMTARELLI; Conseils en Propriété Industrielle, 14, avenue de la Grande Armée, Boîte postale 237, F-75822 Paris Cedex 17 (FR).

(81) Etats désignés: AU, BR, CA, CN, ID, JP, KR, NZ, SG, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

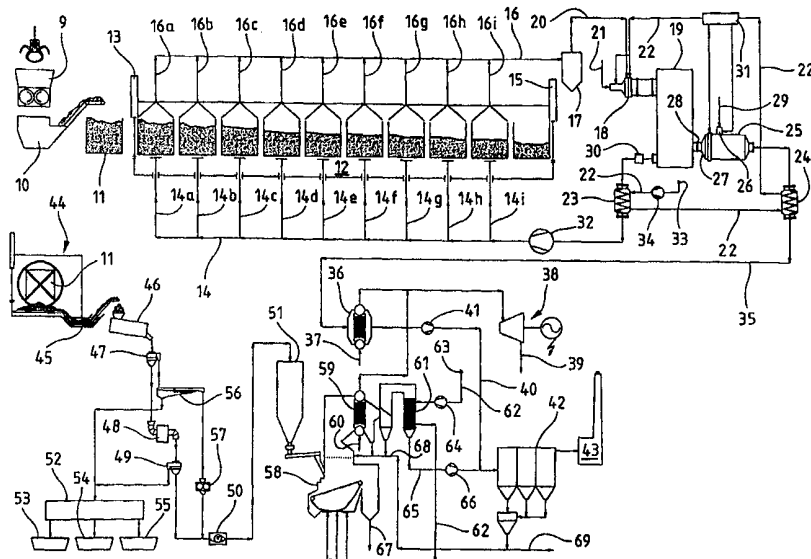
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: INSTALLATION FOR THERMOLYSIS PROCESSING OF WASTE WITH FUMES THAT HAVE A LOW FREE OXYGEN CONTENT

(54) Titre: INSTALLATION DE TRAITEMENT THERMOLYTIQUE DE DECHETS AVEC DES FUMÉES A FAIBLE TENEUR EN OXYGÈNE LIBRE

(57) Abstract

The installation comprises: a thermolysis chamber (12), a combustion chamber (19) that is connected to the thermolysis chamber for the combustion of thermolysis gas and to provide a supply of combustion gas, a turbulent burner (18) mounted on the combustion chamber (19) for the combustion of gas resulting from the thermolysis chamber (12), an afterburn chamber (23) that is connected to the combustion chamber (19) so that part of the combustion gas produced in said chamber can undergo post-combustion, whereby the other part of the gas is introduced into the thermolysis chamber (12), a preheated combustive oxygen supply line (22) for the burner (18) and means for adjusting the amount of oxygen that is supplied to the burner (18) of the combustion chamber (19) in order to produce combustion gas that is practically devoid of free oxygen at the exit thereof.



(57) Abrégé

L'installation comporte: une chambre de thermolyse (12), une chambre de combustion (19) raccordée à la chambre de thermolyse pour brûler des gaz de thermolyse et pour l'alimenter en gaz de combustion, un brûleur (18) à turbulence monté sur la chambre de combustion (19) pour brûler les gaz issus de la chambre de thermolyse (12), une chambre de postcombustion (25) raccordée à la chambre de combustion (19) pour soumettre une partie des gaz de combustion produits dans celle-ci à une postcombustion, l'autre partie de ces gaz étant introduite dans la chambre de thermolyse (12), une ligne d'alimentation (22) en oxygène comburant préchauffé pour le brûleur (18), et des moyens de réglage de la quantité d'oxygène fournie au brûleur (18) de la chambre de combustion (19), pour produire en sortie de celle-ci des gaz de combustion pratiquement dépourvus d'oxygène libre.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Installation de traitement thermolytique de déchets avec des fumées à faible teneur en oxygène libre

5

La présente invention concerne le traitement thermolytique de déchets, tels que par exemple des déchets industriels et/ou urbains.

On connaît déjà, d'après le document EP-A-0 524 847, une
10 installation de traitement de déchets industriels et/ou urbains, comprenant notamment un réacteur de thermolyse qui fonctionne en lit mobile vertical.

Plus précisément, les déchets sont introduits en partie haute du réacteur de thermolyse et transitent gravitairement dans le réacteur sensiblement vertical. Les gaz chauds sont introduits à la base du réacteur,
15 percolent en courant ascendant au travers du lit de déchets et cèdent progressivement leur énergie aux solides. Ces gaz chauds sont, selon un mode de réalisation de l'installation (installation de la figure 2 du document précité), essentiellement constitués par des effluents issus d'une combustion des effluents de thermolyse en lit fluidisé dont la teneur en oxygène est contrôlée.
20 Ce contrôle de teneur en oxygène est effectué grâce à une boucle d'asservissement.

Les solides chauds, essentiellement constitués de coke et de matières minérales, sont évacués du réacteur par une ligne située au bas de celui-ci.

25 D'après ce document, certains déchets présentent un caractère très hétérogène, ce qui entraîne des fluctuations importantes du pouvoir calorifique des gaz de thermolyse. La combustion de tels produits avec des brûleurs conduirait donc à des problèmes de stabilité de flamme.

C'est pourquoi un lit fluidisé a été choisi, car il permet, grâce à son
30 importante inertie thermique, d'assurer une combustion stable des gaz de thermolyse, même lorsque le pouvoir calorifique des gaz à brûler baisse

sensiblement.

Comme cela a déjà été mentionné supra, une partie des fumées produites par le réacteur fonctionnant en lit fluidisé est dirigée vers le réacteur de thermolyse des déchets, l'autre partie servant à préchauffer l'air de combustion. La quantité d'air de combustion introduite dans le réacteur
5 fonctionnant en lit fluidisé est donc ajustée de façon à conserver en permanence une faible teneur en oxygène pour les gaz de thermolyse, comme il a déjà été dit.

D'après ce document, la teneur en oxygène des gaz chauds
10 utilisés pour la thermolyse est inférieure à 10 %, de préférence inférieure à 4 %, en volume.

La présente invention vise à améliorer ce type d'installation.

Elle propose, à cet effet, une installation de traitement thermolytique de déchets comportant :

- 15 - une chambre de thermolyse des déchets par contact direct avec un fluide gazeux chaud,
 - une ligne d'introduction de fluide gazeux chaud dans la chambre,
 - une ligne d'extraction des gaz présents dans la chambre,
 - une chambre de combustion raccordée fluidiquement à la ligne d'extraction
20 de manière à pouvoir brûler des gaz issus de la chambre de thermolyse et à la ligne d'introduction pour l'alimenter en gaz de combustion issus de la combustion des gaz provenant de la chambre de thermolyse,
- caractérisée par
- un brûleur à turbulence monté sur la chambre de combustion et raccordé à la
25 ligne d'extraction pour brûler les gaz issus de la chambre de thermolyse,
 - une chambre de postcombustion, raccordée fluidiquement à la chambre de combustion et adaptée à soumettre une partie des gaz de combustion produits dans la chambre de combustion à une postcombustion, l'autre partie de ces gaz de combustion étant introduite dans la ligne d'introduction,
 - 30 - une ligne d'alimentation en oxygène comburant préchauffé à une température prédéterminée, pour le brûleur, et

- des moyens de réglage de la quantité d'oxygène fournie au brûleur de la chambre de combustion, pour produire en sortie de cette chambre de combustion des gaz de combustion pratiquement dépourvus d'oxygène libre.

Grâce à de telles dispositions, il est possible de gérer de façon optimale la teneur en oxygène des gaz de combustion envoyés à la chambre de thermolyse. En particulier, le brûleur à turbulence permet un mélange optimal et, partant, une combustion optimale de l'oxygène comburant avec des gaz de thermolyse combustibles dilués dans un volume très important de fumées de combustion inertes provenant du cycle précédent de traitement.

10 Il est donc possible d'ajuster au mieux, avec les moyens de réglage, la quantité d'oxygène comburant fournie à ce brûleur pour que les gaz de combustion destinés à être réinjectés dans la chambre de thermolyse soient pratiquement dépourvus d'oxygène libre.

Par ailleurs, la postcombustion permet de parfaire la combustion pauvre en oxygène ayant eu lieu dans la chambre de combustion pour la partie de gaz de combustion ou fumées non réinjectée dans la chambre de thermolyse.

On dispose donc en sortie de la chambre de postcombustion de gaz de combustion ou fumées dont l'énergie thermique est directement valorisable, sans traitement additionnel.

Suivant des dispositions préférées, éventuellement combinées :

- un échangeur de chaleur est placé sur la ligne d'introduction pour préchauffer l'air comburant jusqu'à une température comprise entre 600 et 800°C ;
- le brûleur est également alimenté en gaz propane ou naturel;
- 25 - les gaz de combustion pénétrant dans la chambre de thermolyse sont maintenus à une température comprise entre 450°C et 750°C, de préférence aux environs de 650°C ;
- la chambre de thermolyse est maintenue à une pression constante comprise entre 100 mbars et 1,2 bars ;
- 30 - la chambre de postcombustion alimente un générateur de vapeur ;
- les résidus solides provenant de la chambre de thermolyse sont triés et la

fraction de résidus solides carbonés en résultant est acheminée vers une autre chambre de combustion pour y être brûlée, cette autre chambre de combustion alimentant également un autre générateur de vapeur ;

- les fractions de vapeurs issues de chacun des générateurs de vapeur sont globalisées pour être valorisées sous forme énergétique pour la production d'électricité.

Ces dernières dispositions permettent de brûler sur site l'ensemble des produits combustibles issus des déchets, en vue de la production de vapeur et, partant, d'électricité.

- 10 La chambre de thermolyse peut être du type horizontal, dans laquelle les produits sont portés par des chariots déplacés au travers de la chambre de thermolyse par un ensemble mécanique. Dans ce cas, des moyens de raccordement fluidique, adaptés à établir un raccord fluidique temporaire entre la ligne d'introduction et une zone de raccordement prévue sur le chariot et
- 15 communiquant avec la zone de réception des produits solides du chariot, sont prévus.

Selon un autre aspect, original en soi, la chambre de thermolyse est constituée par un four à charge comportant :

- une ouverture de chargement de déchets qui peut être fermée de façon étanche,
- 20
- une ouverture de vidange des résidus solides de thermolyse du four, qui peut être fermée de façon étanche,
 - des moyens de réception d'une charge stationnaire de déchets dans le four,
 - des moyens d'introduction de gaz de thermolyse recyclés, constituant les gaz
- 25 chauds, dans le four et directement dans la charge stationnaire pour réaliser une thermolyse par contact direct des déchets avec ces gaz chauds, et
- des moyens de sortie des gaz de thermolyse formés dans le four par traitement thermolytique des déchets.

- Un tel four est particulièrement intéressant en ce qu'il permet de
- 30 traiter des déchets encombrants, tels que des pneus. Plus particulièrement un tel four résout le problème du bouchage des systèmes d'introduction et d'extraction

de produits existant dans le cas des fours à lits fluidisés verticaux, tels que celui faisant l'objet du document EP-A1-0 524 847 précité, lorsque les produits sont hétérogènes, c'est-à-dire de granulométrie non constante.

De préférence :

- 5 - les moyens de réception sont montés mobiles entre une position de réception des déchets lors du traitement thermolytique et une position de vidange des résidus solides de thermolyse par l'ouverture de vidange ;
- les moyens de réception sont pourvus de moyens de passage de gaz chauds vers la charge stationnaire de déchets; les moyens d'introduction
- 10 introduisant les gaz chauds sous les moyens de réception ;
- des moyens de refroidissement sont prévus sous le four pour refroidir les résidus solides de thermolyse.

D'autres objets, caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit, donnée à titre d'exemple non limitatif, en

15 regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une installation conforme à un mode de réalisation préféré de l'invention ; et
- la figure 2 est une vue schématique en élévation avec coupe longitudinale d'un four de thermolyse à charge selon l'invention.

20 La figure 1 illustre un mode de réalisation préféré de l'installation conforme à la présente invention.

Dans cette installation, les déchets à traiter sont acheminés dans un broyeur 9 et, ensuite, chargés dans un chariot 11 par un système à convoyeur 10.

25 Les chariots 11 utilisés dans l'installation de la figure 1 peuvent être par exemple du type de ceux décrits dans la demande de brevet internationale WO-98/16594 et qui permettent une injection de gaz chauds directement dans la charge de déchets à traiter.

Les chariots 11 chargés de déchets sont ensuite amenés, un par

30 un, dans une chambre ou four de thermolyse 12 équipé, à cet effet, d'une porte d'entrée étanche 13.

d'entrée étanche 13.

Afin d'éviter la pénétration d'oxygène au sein du four de thermolyse 12 lors du transfert d'un chariot à l'intérieur de celui-ci, le chariot 11 peut être amené au four 12 par un chargeur (non représenté), dans lequel le chariot 11 a
5 été mis sous atmosphère inerte. Lors du transfert du chariot 11 dans le four 12, des moyens pour établir un raccord étanche entre le four 12 et le chargeur, tels qu'un soufflet, sont déployés, pour effectuer un transfert du chariot 11 vers le four 12 sous atmosphère inerte.

L'installation comporte une ligne d'introduction 14 du fluide gazeux
10 chaud dans le four de thermolyse 12. Comme cela sera décrit plus en détails ci-dessous, ce fluide gazeux chaud est constitué par des gaz de combustion issus de la combustion de gaz de thermolyse extraits préalablement du four de thermolyse 12.

Cette ligne d'introduction comporte plusieurs ramifications 14a-14i
15 se terminant chacune par des moyens de raccordement fluide (par exemple un soufflet télescopique, non représenté sur la figure 1) pour établir un raccord fluide temporaire entre la ligne d'introduction 14 et une zone de raccordement prévue sur chacun des chariots 11 et communiquant avec une zone de réception des déchets de ces chariots 11. Comme il a déjà été dit, cela permet d'injecter le
20 fluide gazeux chaud directement dans la charge de déchets pour effectuer la thermolyse.

Le fluide gazeux chaud (gaz de combustion, également appelés "fumées" ci-après) est injecté à une température comprise entre 450°C et 750°C, de préférence à une température de l'ordre de 650°C dans le four de thermolyse
25 12 qui est maintenu à une pression constante comprise entre 100 mbars et 1,2 bars.

Ainsi, les déchets sont tout d'abord déshydratés puis portés à leur température de thermolyse au fur et à mesure que chaque chariot 11 avance dans le four de thermolyse 12 et est raccordé aux ramifications successives
30 14a-14i de la ligne d'introduction 14.

Après traitement, chaque chariot 11 chargé de résidus solides est

recupéré, sous atmosphère inerte, par exemple au moyen du chargeur précité, à l'emplacement d'une porte de sortie étanche 15 du four 12.

Le traitement de ces résidus solides sera, lui aussi, décrit plus en détails ci-après.

5 Les gaz de thermolyse formés dans le four 12 sont extraits de celui-ci par une ligne d'extraction 16 à plusieurs ramifications 16a-16i. Cette extraction est effectuée grâce à des moyens de pompage placés sur la ligne d'extraction 16. Ces moyens n'ont pas été représentés sur la figure 1 et peuvent, par exemple, être constitués par un surpresseur.

10 Les lignes d'introduction 14 et d'extraction 16 sont, de préférence, calorifugées pour, d'une part, amener les gaz de thermolyse à haute température dans une chambre de combustion décrite ci-après et, d'autre part, maintenir à haute température le fluide gazeux chaud à introduire dans le four de thermolyse 12.

15 Les gaz de thermolyse issus du four de thermolyse 12 sont amenés par la ligne d'extraction 16 à un séparateur de poussières 17. Après avoir été débarrassés de leurs poussières, les gaz de thermolyse sont amenés à un brûleur 18 d'une chambre de combustion 19, par une ligne 20.

Ce brûleur 18 est un brûleur à turbulence (swirl burner en anglais),
20 du type de ceux commercialisés par la société BLOOM.

Le brûleur 18 présente, par ailleurs, une arrivée 21 de gaz propane ou naturel permettant notamment de réaliser un appoint, d'assurer une flamme support ou pilote, et de démarrer le processus de thermolyse.

Une ligne d'alimentation en oxygène comburant 22 est également
25 raccordée à ce brûleur 18. L'oxygène comburant peut être de l'oxygène pur ou être issu d'air ou bien d'air enrichi en oxygène.

Avant d'être injecté dans le brûleur 18, cet oxygène comburant est préchauffé à une température comprise entre 600 et 800°C. A cet effet, la ligne d'alimentation 22 passe dans deux échangeurs de chaleur 23, 24 avant de
30 desservir une chambre de postcombustion 25 puis le brûleur 18.

Plus précisément, cette ligne d'alimentation 22 en oxygène

comburant est raccordée, d'une part, à un brûleur d'appoint 26 de la chambre de postcombustion 25 et à un foyer 27 de cette chambre 25, qui est raccordé à une sortie 28 de la chambre de combustion 19.

A cet égard, il est à noter que, dans d'autres modes de réalisation, une ligne de transfert de fumées pourra séparer le foyer 27 et, partant, la chambre de postcombustion 25, de la sortie 28 de la chambre de combustion 19.

Le brûleur 26 est, lui aussi, équipé d'une arrivée en gaz propane ou naturel 29, qui peut être raccordée à la même source que l'arrivée 21 du brûleur 18.

Des moyens de réglage de la quantité d'oxygène fournie au brûleur 18 de la chambre de combustion 19 sont également prévus pour produire en sortie de cette chambre de combustion 19 des gaz de combustion pratiquement dépourvus d'oxygène libre (teneur en oxygène de préférence inférieure à 0,5 %). Ces moyens de réglage servent également, dans le cas du présent mode de réalisation préféré, à gérer la quantité d'oxygène fournie à la chambre de postcombustion 25.

Il peut s'agir par exemple d'un oxygénomètre 30 placé sur la ligne d'introduction 14, en sortie de la chambre de combustion 19, et relié à un système de robinets à servocommande, schématisé en 31 et placé sur la ligne d'alimentation 22 en oxygène comburant. La liaison entre l'oxygénomètre 30 et le système à robinets à servocommande 31 n'a pas été représentée sur la figure 1, par souci de clarté.

Une partie des gaz de combustion ou fumée de la chambre de combustion 19 sortent donc de celle-ci par la ligne 14 équipée, à cet effet, d'une groupe de pompage 32. L'autre partie des fumées, non utilisée pour un recyclage dans le four de thermolyse 12, est envoyée dans la chambre de postcombustion 25, pour en parfaire la combustion avant d'être valorisées comme décrit ci-dessous.

Les fumées de la chambre de combustion 19 et de la chambre de postcombustion 25 traversent respectivement les échangeurs 23 et 24 pour préchauffer l'air comburant jusqu'à une température comprise entre 600 et

l'une de ses extrémités à une source d'oxygène 33, suivi d'un groupe de pompage 34, traverse les échangeurs 23 et 24 avant d'aller desservir les brûleurs 18 et 26.

En variante, on pourra bien sûr remplacer ces deux échangeurs 23, 24 par un échangeur unique à double circuit, voire n'utiliser qu'un seul échangeur à circuit unique.

L'installation de la figure 1 visant à traiter sur site l'ensemble des produits de la thermolyse, les fumées sortant de la chambre de postcombustion 25 sont amenées par une ligne 35, qui traverse l'échangeur 24, à un générateur de vapeur 36, par exemple du type chaudière à double circulation alimentée en eau (37).

Dans le cas présent, la vapeur produite alimente l'unité à turboalternateur 38 pour la production d'électricité. L'eau de condensation produite par cette unité est évacuée par la ligne 39. En variante, on pourra bien sûr produire de l'eau chaude avec les fumées issues de la chambre de postcombustion 25, au lieu de produire de l'électricité.

Les fumées refroidies sont extraites du générateur 36 par une ligne 40 équipée d'un groupe de pompage 41, et envoyées dans un filtre à manches 42 pour en séparer les particules solides, avant que ces fumées ne soient rejetées dans l'atmosphère par une cheminée 43.

Le groupe de pompage 41, constitué par exemple par un ventilateur d'extraction, régule également la séparation entre les fumées destinées au four 12 et celles destinées à la chambre de postcombustion 25, le débit étant asservi à la pression dans le four 12.

Une procédure de sécurité, faisant notamment intervenir les groupes de pompage ou ventilateurs 32 et 41, permet, par ailleurs, d'éviter le passage d'oxygène de la chambre de postcombustion 25 à la chambre de combustion 19.

Chaque chariot 11 chargé de résidus solides de thermolyse est amené par le chargeur précité à une unité de refroidissement 44, également équipée pour éviter une pénétration d'oxygène libre dans ce chargeur.

équipée pour éviter une pénétration d'oxygène libre dans ce chargeur.

Une fois dans l'unité 44, le chariot 11 est déversé sur un convoyeur qui fait passer les résidus solides dans une piscine 45 pour les refroidir.

Ensuite, ces résidus sont soumis à un débouillage en 46, puis sont
5 criblés en 47. Le crible a, ici, un diamètre de trous égal à 8 mm. Les particules ayant traversé le crible sont ensuite soumises à une étape d'attrition en 48, puis sont à nouveau criblées au moyen d'un crible 49 ayant cette fois-ci, un diamètre de trous égal à 0,8 mm. Au moyen de ce criblage on sépare la fraction carbonée de la fraction inorganique.

10 La fraction carbonée est encore soumise à une étape d'égouttage en 50 avant d'être amenée, pour stockage, dans un silo 51. La fraction inorganique est soumise à une étape de tri en 52. Suite à ce tri, on récupère des minéraux (53), des matières magnétiques (54) et des matières amagnétiques (55). Lors du tri, les métaux sont également soumis à une étape de compactage.

15 Les particules qui en 47 ont été retenues par le crible, sont amenées à un bassin de flottation 56.

Les matières les plus denses (métaux ...) sont récupérés au bas du bassin et envoyés en 52 pour séparation. Les matières les moins denses (fractions carbonées) sont récupérées en haut du bassin 56 et amenés dans un
20 broyeur 57 où elles sont réduites à une taille inférieure à 0,8 mm.

Ensuite ces particules carbonées sont également soumises à l'égouttage en 50, puis envoyées dans le silo 51.

Le silo 51 alimente un four à lit fluidisé dense 58 destiné à brûler la fraction carbonée ou charbon stocké dans le silo 51.

25 Les fumées produites dans ce four 58 passent par un générateur de vapeur 59 alimenté en eau (60). La fraction de vapeur sortant de ce générateur 59 est amenée, avec celle sortant du générateur 36, à l'unité à turboalternateur 38.

Les fumées produites dans le four 58 passent également par un
30 économiseur 61 qui préchauffe de l'oxygène comburant destiné au four 58. Cet oxygène comburant est amené au four 58 par une ligne 62 raccordée à une

source 63 d'oxygène pur, d'air pur ou d'air enrichi en oxygène et équipée d'un groupe de pompage 64.

Les fumées sortant de l'économiseur 61 sont amenées par une ligne 65, équipée d'un groupe de pompage 66, au filtre à manches 42.

5 Les cendres récupérées au bas du four 58 sont collectées et évacuées en 67, tandis que les cendres collectées en haut du four 58 sont recyclées dans celui-ci par l'intermédiaire d'une ligne 68.

Une extrémité de cette ligne 68 est, par ailleurs, également raccordée au bas du filtre à manches 42.

10 Le reste des résidus d'évacuation sortant par le bas du filtre à manches 42 est évacué en 69.

Selon la variante de la figure 2, la chambre de thermolyse est constituée par un four de thermolyse à charge 112.

15 Ce four 112 est vertical et fermé de façon étanche à ses extrémités supérieure et inférieure, lors du traitement thermolytique, par des panneaux 170, 171 mobiles en translation dans un plan horizontal.

Le panneau 170 permet de fermer l'ouverture de chargement du four 112, sensiblement transversale à l'axe longitudinal de ce même four 112, tandis que le panneau 171 est destiné à fermer l'ouverture de vidange de ce four
20 112, qui, elle aussi s'étend sensiblement transversalement à l'axe précité.

L'ouverture de vidange débouche sur une piscine enterrée 172 de récupération des résidus solides de thermolyse.

Pour recevoir une charge stationnaire de déchets à traiter de façon discontinue, un bac fixe 173 est monté dans le four 112, entre les panneaux 170
25 et 171.

Ce bac 173 est pourvu d'un fond constitué d'une grille en deux parties 174. Chacune des deux parties de la grille 174 est mobile en pivotement entre une position horizontale dans laquelle elles se trouvent dans le prolongement l'une de l'autre pour recevoir une charge de déchets et une
30 position à l'écart l'une de l'autre et de vidange par l'ouverture de vidange, après retrait du panneau 171.

Une entrée latérale 175 de gaz de thermolyse recyclés débouche dans le four 112 sous la grille 174. Cette entrée est raccordée à la ligne d'introduction 14 de l'installation de la figure 1, lorsque le four 112 remplace le four horizontal 12 de la figure 1. Ainsi, les gaz de thermolyse recyclés pénètrent dans la charge de déchets après passage par la grille 174 pour réaliser une thermolyse par contact direct de gaz chauds avec une charge stationnaire de déchets à traiter.

Les gaz de thermolyse formés dans le four 112 sont extraits de celui-ci par une sortie latérale 176 raccordée, dans le cas où le four 112 est utilisé dans le cadre de l'installation de la figure 1, à la ligne d'extraction 16.

L'alimentation du four 112 en déchets est effectuée par gravité au moyen d'un chargeur 177 mobile horizontalement au-dessus de ce four 112.

A cet effet, un bac 178, similaire au bac 173, est installé dans le chargeur 177. On observera à cet égard que l'extrémité inférieure du chargeur 177 n'est pas fermée.

Selon une variante de cette réalisation, le chargeur pourra être remplacé par un chargeur venant alimenter le four par une ouverture latérale, au moyen d'un tapis roulant.

Un tel chargeur pourra également être monté mobile en translation pour desservir une batterie de fours à thermolyse.

Une injection latérale de gaz chauds dans la charge est également envisageable.

On peut aussi prévoir une vidange latérale des résidus au moyen d'une plaque de réception des déchets montée mobile en basculement.

Il va de soi que la description qui précède n'a été proposée qu'à titre d'exemple non limitatif et que de nombreuses variantes peuvent être proposées par l'homme de l'art sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Installation de traitement thermolytique de déchets comportant :

- 5 - une chambre de thermolyse (12) des déchets par contact direct avec un fluide gazeux chaud,
 - une ligne d'introduction (14) de fluide gazeux chaud dans la chambre,
 - une ligne d'extraction (16) des gaz présents dans la chambre,
 - une chambre de combustion (19) raccordée fluidiquement à la ligne d'extraction (16) de manière à pouvoir brûler des gaz issus de la chambre de thermolyse (12) et à la ligne d'introduction (14) pour l'alimenter en gaz de combustion issus de la combustion des gaz provenant de la chambre de thermolyse (12),
- caractérisée par
- 15 - un brûleur (18) à turbulence monté sur la chambre de combustion (19) et raccordé à la ligne d'extraction (16) pour brûler les gaz issus de la chambre de thermolyse (12),
 - une chambre de postcombustion (25) raccordée fluidiquement à la chambre de combustion (19) et adaptée à soumettre une partie des gaz de combustion produits dans la chambre de combustion (19) à une postcombustion, l'autre partie de ces gaz de combustion étant introduite dans la ligne d'introduction (14),
 - 20 - une ligne d'alimentation (22) en oxygène comburant préchauffé à une température prédéterminée, pour le brûleur (18), et
 - des moyens de réglage de la quantité d'oxygène fournie au brûleur (18) de la chambre de combustion (19), pour produire en sortie de cette chambre de combustion (19) des gaz de combustion pratiquement dépourvus d'oxygène libre.
- 25

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre de thermolyse est constituée par un four à charge comportant :

- 30 - une ouverture de chargement de déchets qui peut être fermée de façon étanche,

- une ouverture de vidange des résidus solides de thermolyse qui peut être fermée de façon étanche,
- des moyens de réception (174) d'une charge stationnaire de déchets dans le four,
- 5 - des moyens d'introduction (175) de gaz de thermolyse recyclés, constituant les gaz chauds, dans le four, directement dans la charge stationnaire pour réaliser une thermolyse par contact direct des déchets avec ces gaz chauds, et
- des moyens de sortie (176) des gaz de thermolyse formés dans le four par
- 10 traitement thermolytique des déchets.

3. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'un échangeur (23, 24) de chaleur est placé sur la ligne d'introduction (14) pour préchauffer l'air comburant jusqu'à une température comprise entre 600 et 800°C.

- 15 4. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le brûleur (18) est également alimenté en gaz propane ou naturel.

5. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les gaz de combustion pénétrant dans la
- 20 chambre de thermolyse sont maintenus à une température comprise entre 450°C et 750°C, de préférence aux environs de 650°C.

6. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la chambre de thermolyse est maintenue à une pression constante comprise entre 100 mbars et 1,2 bars.

- 25 7. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la chambre de postcombustion (25) alimente un générateur de vapeur (36).

8. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les résidus solides provenant de la chambre
- 30 de thermolyse sont triés et la fraction de résidus solides carbonés en résultant est acheminée vers une autre chambre de combustion (58) pour y être brûlée, cette

autre chambre de combustion (58) alimentant également un autre générateur de vapeur (59).

9. Installation selon les revendications 7 et 8, caractérisée en ce que les fractions de vapeurs issues de chacun des générateurs de vapeur (36, 5 59) sont globalisées pour être valorisées sous forme énergétique pour la production d'électricité.

10. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre de thermolyse (12) est du type horizontal, dans laquelle les déchets sont portés par des chariots (11) déplacés au travers de la chambre par un 10 ensemble mécanique.

11. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens de réception (174) sont montés mobiles entre une position de réception des déchets lors du traitement thermolytique et une position de vidange des résidus solides de thermolyse par l'ouverture de vidange.

12. Installation selon la revendication 2 ou 11, caractérisée en ce 15 que les moyens de réception sont pourvus de moyens de passage de gaz chauds vers la charge stationnaire de déchets, les moyens d'introduction introduisant les gaz chauds sous les moyens de réception.

13. Installation selon l'une quelconque des revendications 2, 11 et 20 12, caractérisée en ce que des moyens de refroidissement sont prévus sous le four pour refroidir les résidus solides de thermolyse.

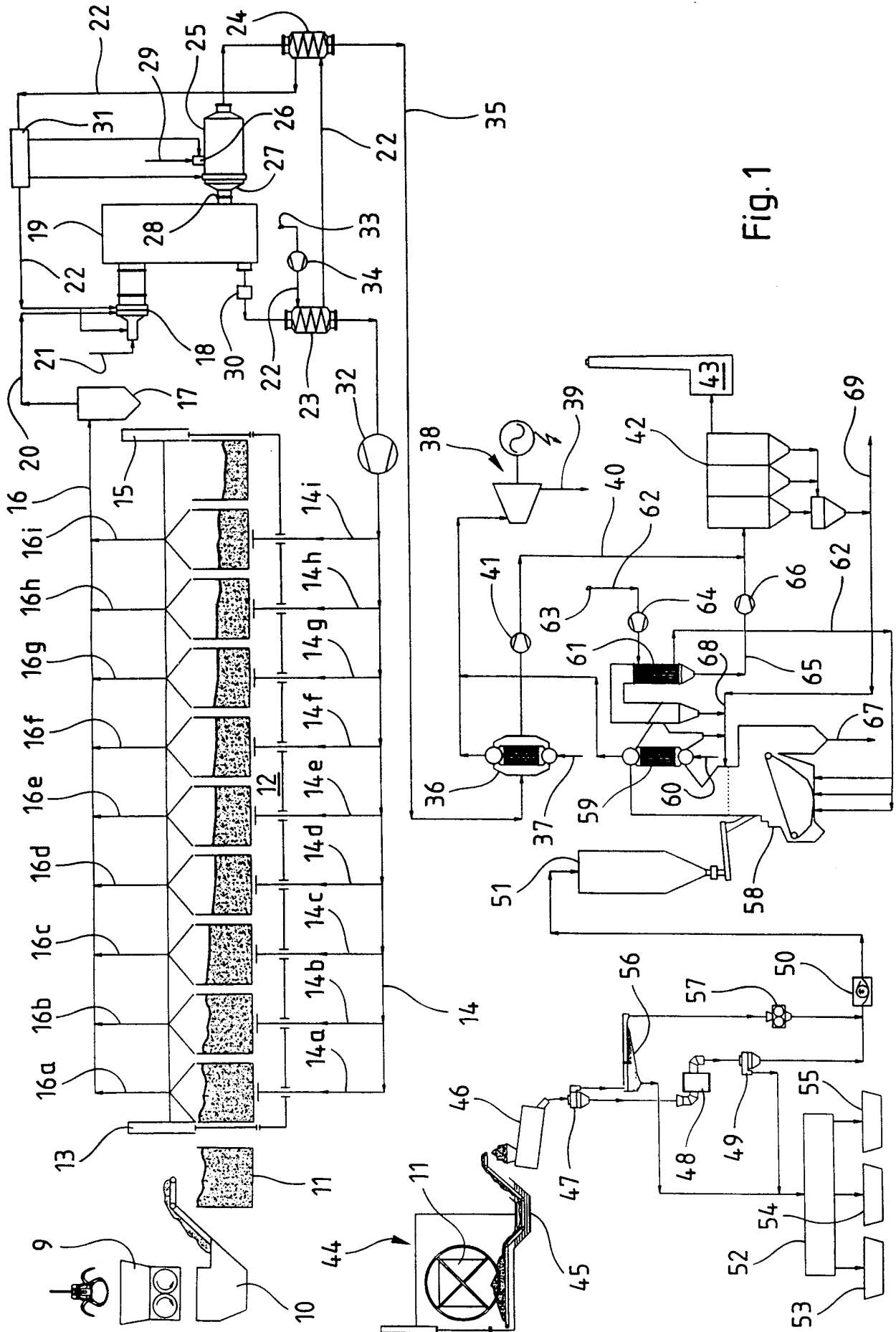


Fig. 1

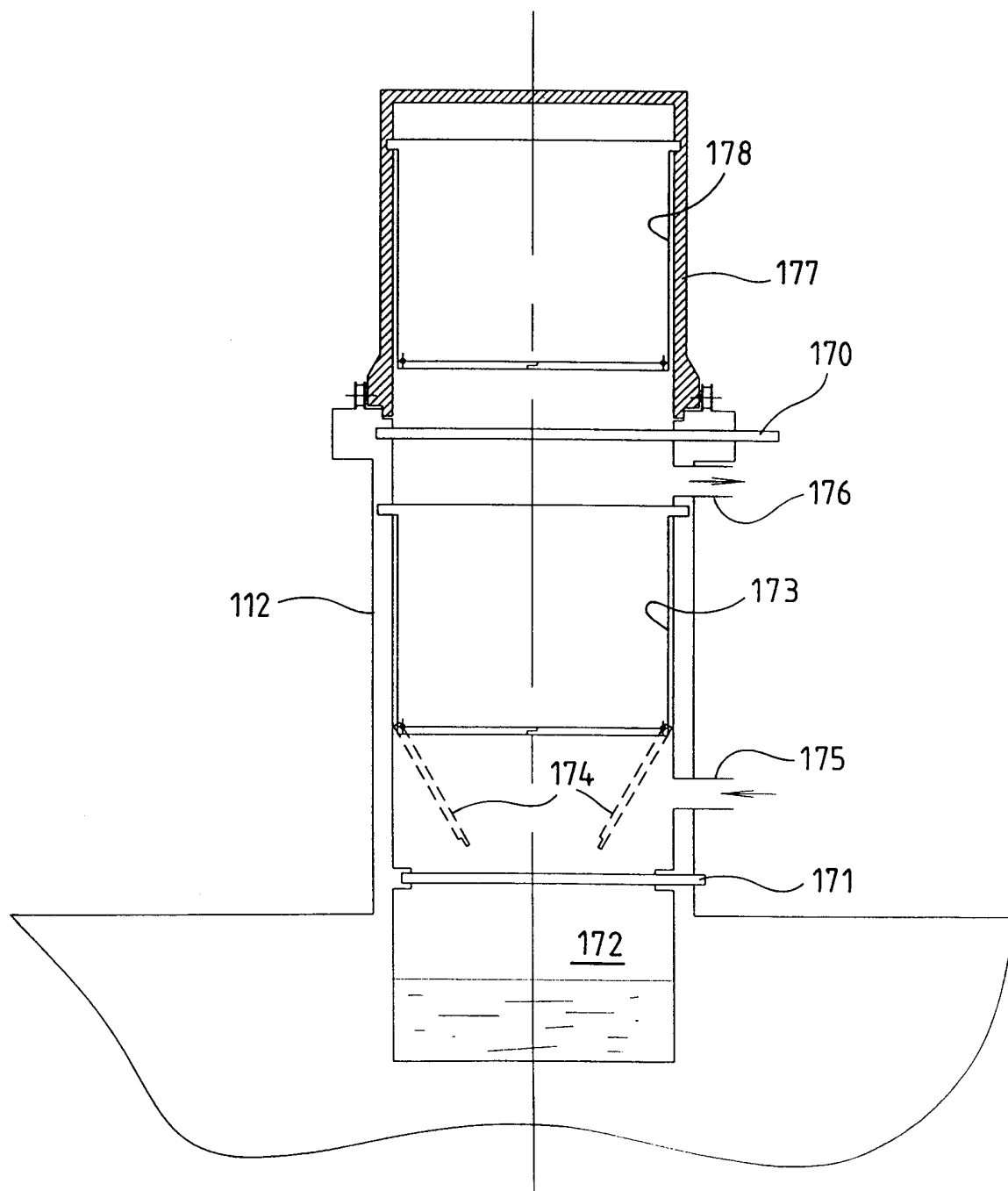


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/00428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C10B53/00 C10B1/04 C10B7/14

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)

IPC 7 C10B

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 610 120 A (THERMOLYSE SOC FRANCE) 10 August 1994 (1994-08-10) claims; figures ---	1-13
Y	US 4 000 705 A (RABER J WAYNE) 4 January 1977 (1977-01-04) claims; figures ---	1-7, 10
Y	EP 0 302 310 A (SIEMENS AG) 8 February 1989 (1989-02-08) claims; figure 1 ---	8, 9
Y	FR 2 261 491 A (COUDERC JEAN MICHEL) 12 September 1975 (1975-09-12) claims; figures ---	11-13
A	DE 42 02 321 A (GORSKI ADOLF) 5 August 1993 (1993-08-05) ---	
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in 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

21 October 1999

Date of mailing of the international search report

29/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meertens, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/00428

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 007 620 A (PYROLYSE & PROZESSANLAGENTECH) 6 February 1980 (1980-02-06) -----	
A	FR 2 518 525 A (NIPPON FURNACE KOGYO KK) 24 June 1983 (1983-06-24) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/00428

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0610120	A	10-08-1994	FR 2701035 A	05-08-1994
			DE 69410841 D	16-07-1998
			DE 69410841 T	18-03-1999
			DE 610120 T	06-07-1995
			ES 2065296 T	16-02-1995
			GR 94300098 T	31-01-1995
US 4000705	A	04-01-1977	NONE	
EP 0302310	A	08-02-1989	DE 3811820 A	16-02-1989
			AT 56035 T	15-09-1990
			CA 1318278 A	25-05-1993
			DD 272497 A	11-10-1989
			GR 3000774 T	10-10-1991
			JP 1049816 A	27-02-1989
			JP 1931304 C	12-05-1995
			JP 6056253 B	27-07-1994
			PT 88171 A,B	30-06-1989
			US 4878440 A	07-11-1989
FR 2261491	A	12-09-1975	NONE	
DE 4202321	A	05-08-1993	NONE	
EP 0007620	A	06-02-1980	DE 2832414 B	31-01-1980
			AT 825 T	15-04-1982
FR 2518525	A	24-06-1983	JP 1277513 C	16-08-1985
			JP 58163497 A	28-09-1983
			JP 60001078 B	11-01-1985
			JP 1277514 C	16-08-1985
			JP 58163498 A	28-09-1983
			JP 60001079 B	11-01-1985
			JP 1277516 C	16-08-1985
			JP 58205596 A	30-11-1983
			JP 60001080 B	11-01-1985
			JP 1284108 C	27-09-1985
			JP 58109199 A	29-06-1983
			JP 60007960 B	28-02-1985
			JP 58106317 A	24-06-1983
			JP 1314065 C	28-04-1986
			JP 58109198 A	29-06-1983
			JP 60042368 B	21-09-1985
			DE 3238163 A	14-07-1983
			US 4507127 A	26-03-1985
			US 4585463 A	29-04-1986
			US 4583470 A	22-04-1986

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 99/00428

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 C10B53/00 C10B1/04 C10B7/14

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)

CIB 7 C10B

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 réalisable, termes de recherche utilisés)

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 0 610 120 A (THERMOLYSE SOC FRANCE) 10 août 1994 (1994-08-10) revendications; figures ----	1-13
Y	US 4 000 705 A (RABER J WAYNE) 4 janvier 1977 (1977-01-04) revendications; figures ----	1-7, 10
Y	EP 0 302 310 A (SIEMENS AG) 8 février 1989 (1989-02-08) revendications; figure 1 ----	8, 9
Y	FR 2 261 491 A (COUDERC JEAN MICHEL) 12 septembre 1975 (1975-09-12) revendications; figures ----	11-13
A	DE 42 02 321 A (GORSKI ADOLF) 5 août 1993 (1993-08-05) ----- -/--	



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

21 octobre 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/10/1999

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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Meertens, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

C n° Internationale No

PCT/FR 99/00428

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	EP 0 007 620 A (PYROLYSE & PROZESSANLAGENTECH) 6 février 1980 (1980-02-06) ---	
A	FR 2 518 525 A (NIPPON FURNACE KOGYO KK) 24 juin 1983 (1983-06-24) -----	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relat. aux membres de familles de brevets

C nde Internationale No

PCT/FR 99/00428

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0610120 A	10-08-1994	FR 2701035 A DE 69410841 D DE 69410841 T DE 610120 T ES 2065296 T GR 94300098 T	05-08-1994 16-07-1998 18-03-1999 06-07-1995 16-02-1995 31-01-1995
US 4000705 A	04-01-1977	AUCUN	
EP 0302310 A	08-02-1989	DE 3811820 A AT 56035 T CA 1318278 A DD 272497 A GR 3000774 T JP 1049816 A JP 1931304 C JP 6056253 B PT 88171 A,B US 4878440 A	16-02-1989 15-09-1990 25-05-1993 11-10-1989 10-10-1991 27-02-1989 12-05-1995 27-07-1994 30-06-1989 07-11-1989
FR 2261491 A	12-09-1975	AUCUN	
DE 4202321 A	05-08-1993	AUCUN	
EP 0007620 A	06-02-1980	DE 2832414 B AT 825 T	31-01-1980 15-04-1982
FR 2518525 A	24-06-1983	JP 1277513 C JP 58163497 A JP 60001078 B JP 1277514 C JP 58163498 A JP 60001079 B JP 1277516 C JP 58205596 A JP 60001080 B JP 1284108 C JP 58109199 A JP 60007960 B JP 58106317 A JP 1314065 C JP 58109198 A JP 60042368 B DE 3238163 A US 4507127 A US 4585463 A US 4583470 A	16-08-1985 28-09-1983 11-01-1985 16-08-1985 28-09-1983 11-01-1985 16-08-1985 30-11-1983 11-01-1985 27-09-1985 29-06-1983 28-02-1985 24-06-1983 28-04-1986 29-06-1983 21-09-1985 14-07-1983 26-03-1985 29-04-1986 22-04-1986