



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : C10B 53/00, 1/10		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 99/64539 (43) Date de publication internationale: 16 décembre 1999 (16.12.99)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01333</p> <p>(22) Date de dépôt international: 7 juin 1999 (07.06.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/07177 8 juin 1998 (08.06.98) FR</p> <p>(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): THIDE ENVIRONNEMENT [FR/FR]; 1, rue Ferdinand Raynaud, F-91100 Corbeil Essonne (FR).</p> <p>(72) Inventeur; et</p> <p>(75) Inventeur/Déposant (<i>US seulement</i>): WILLEMIN, René [FR/FR]; 3, route des Essarts, Garnes, F-78720 Dampierre (FR).</p> <p>(74) Mandataire: NICOLLE, Olivier; Cabinet Netter, 40, rue Vignon, F-75009 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>	
<p>(54) Title: PYROLYtic OVEN WITH DUST EXTRACTION OF THE GAS STREAM OUTPUT RESULTING FROM PYROLYSIS</p> <p>(54) Titre: FOUR DE THERMOLYSE A DEPOUSSIERAGE DE LA SORTIE DU FLUX GAZEUX RESULTANT DE LA THERMOLYSE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a pyrolytic oven comprising an airtight cavity (50), including an inlet interface for inserting waste in said cavity (50) and an outlet (54) for the gas stream resulting from pyrolysis. A combustion chamber (60) encloses the cavity (50), and a burner (80) has an inlet (84) connected to the cavity outlet (24) and an outlet (86) delivering a fuel gas into the combustion chamber (60). The cavity gas stream outlet (54) comprises at least a discharge duct (GA) comprising one first end connected to the cavity and a second end connected to the burner (80), the duct (GA) being capable of housing a coreless screw (117) for capturing at least part of the solid carbon-containing particles present in the gas stream resulting from pyrolysis and for rotating, under control, so as to send back into the oven cavity the captured particles.</p>			

(57) Abrégé

Le four de thermolyse comprend une cavité (50) étanche à l'air, comprenant une interface d'entrée pour introduire des déchets dans ladite cavité (50) et une sortie (54) de flux gazeux résultant de la thermolyse. Une chambre de combustion (60) entoure la cavité (50) et un brûleur (80) possède une entrée (84) reliée à la sortie (54) de la cavité et une sortie (86) délivrant un gaz de combustion dans la chambre de combustion (60). La sortie de flux gazeux de la cavité (54) comprend au moins une gaine d'évacuation (GA) comprenant une première extrémité reliée à la cavité et une seconde extrémité reliée au brûleur (80), la gaine (GA) étant propre à loger une vis sans âme (117), apte à capter au moins en partie les poussières de solides carbonés présentes dans le flux gazeux résultant de la thermolyse et à tourner, sur commande, afin de renvoyer dans la cavité du four les poussières ainsi captées.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publient 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						

Four de thermolyse à dépoussiérage de la sortie du flux gazeux résultant de la thermolyse.

5

La présente invention concerne la thermolyse, notamment de déchets urbains et/ou industriels.

Elle trouve une application générale dans le traitement des 10 déchets, et plus particulièrement des déchets ménagers. Elle peut aussi trouver une application dans le traitement des pneus, boues de station d'épuration, plastiques, déchets de papeterie, refus de broyage automobile, déchets industriels solides, biomasses, terres polluées, etc.

15

On connaît déjà plusieurs installations de thermolyse de déchets.

Par exemple, dans FR-A-2 654 112, FR-A-2 679 009 et FR-A-2 20 678 850, un four de thermolyse de déchets comprend une cavité étanche à l'air, sensiblement cylindrique, tournant autour de son axe longitudinal, et comprenant une interface d'entrée pour l'introduction des déchets dans la cavité et une sortie de flux gazeux. Une enveloppe entoure la cavité. Un brûleur 25 possède une entrée reliée à la sortie de la cavité et une sortie délivrant un gaz de combustion dans l'enveloppe.

En pratique, l'élévation de la température de la cavité qui provient du flux de combustion circulant dans l'enveloppe 30 entourant la cavité permet de décomposer en matières solides carbonées les déchets contenus dans la cavité.

La mise en oeuvre de la neutralisation des polluants en thermolyse est relativement facile, même lorsque le contenu 35 d'origine des déchets présente une forte variation de polluants, puisque le traitement des polluants est réalisé avant utilisation (le plus souvent combustion) des matières solides carbonées issues de la thermolyse.

Il en résulte que la thermolyse est mieux adaptée aux déchets hétérogènes que l'incinération où le traitement des polluants est réalisé après combustion des déchets.

5 La réaction de thermolyse est produite dans un four à l'abri de l'air à une température comprise entre 450°C et 600°C. Le choix de cette température est commandée par la nature du déchet traité. La réaction à ces températures (cracking) produit du gaz et des solides carbonés. Cette réaction est
10 faite sans pression afin d'éviter de solliciter les joints d'étanchéité sur four tournant.

Cette absence de pression est à l'origine des faibles vitesses de sortie du gaz composite produit par la réaction.
15 Malgré cela et en raison de leur faible granulométrie et de leur faible densité, des particules de solides carbonés sont entraînées par les gaz.

A la sortie du four, le gaz résultant de la thermolyse est
20 canalisé dans une tuyauterie et est dirigé vers le brûleur qui va assurer sa combustion. Petit à petit, les particules de solides carbonés vont se déposer à la périphérie de la gaine d'évacuation jusqu'à créer d'abord une réduction progressive de la section libre de cette gaine et finir par
25 l'obturer totalement, provoquant l'arrêt de l'alimentation du brûleur en combustible.

La présente invention apporte une solution à ce problème.
30 Elle porte sur un four de thermolyse, notamment de déchets urbains et/ou industriels, du type comprenant :

- une cavité étanche à l'air, comprenant une interface d'entrée pour introduire des déchets dans ladite cavité et
35 une sortie de flux gazeux résultant de la thermolyse;

- une chambre de combustion entourant la cavité ; et

- au moins un brûleur possédant une entrée reliée à la sortie du flux gazeux de la cavité et une sortie propre à délivrer un gaz de combustion dans la chambre de combustion.
- 5 Selon une définition générale de l'invention, la sortie de flux gazeux de la cavité comprend au moins une gaine d'évacuation comprenant une première extrémité reliée à la cavité et une seconde extrémité reliée au brûleur, la gaine étant propre à loger une vis sans âme, apte à capturer au moins en partie les poussières de solides carbonés présentes dans le flux gazeux résultant de la thermolyse et à tourner, sur commande, afin de renvoyer dans la cavité du four les poussières ainsi captées.
- 10
- 15 La vis sans âme provoque d'abord la captation des poussières de solides carbonés, et ensuite assure le nettoyage de la gaine d'évacuation en renvoyant dans la cavité du four, par exemple à intervalles programmés, les poussières ainsi captées.
- 20 De préférence, la vis sans âme comprend des spires hélicoïdales dont la largeur et le pas sont choisis en fonction d'une vitesse moyenne d'évacuation du flux gazeux résultant de la thermolyse pour piéger au moins une partie des particules
- 25 présentes dans ledit flux gazeux.
- Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la sortie de flux gazeux de la cavité comprend des première et seconde gaines d'évacuation comprenant chacune des première et seconde extrémités, chaque première extrémité étant reliée à la cavité, et chaque seconde extrémité étant reliée à un noeud commun dont la sortie est connectée au brûleur, chaque gaine d'évacuation comprenant un volet et une vis sans âme, propre à dépolluer sur commande la gaine associée, le volet de la gaine à dépolluer étant fermé tandis que le volet de l'autre gaine étant ouvert pour l'évacuation des gaz de thermolyse.
- 30
- 35

En pratique, les volets sont fermés en alternance. Ainsi, lorsque l'une des gaines d'évacuation est en service, l'autre est obturée afin de permettre la séquence de ramonage indispensable pour son nettoiement.

5

La présente invention a également pour objet un four dont l'introduction des déchets dans la cavité est améliorée.

Selon une autre caractéristique du four dans lequel des moyens d'introduction de déchets sont propres à recevoir, rendre compacts et enfourner les déchets à traiter dans l'interface d'entrée de la cavité en empêchant toute entrée d'air dans la cavité, l'interface d'entrée de la cavité comprend au moins des première et seconde entrées, et les moyens d'introduction de déchets comprennent des premier et second canaux d'introduction reliés respectivement aux première et seconde entrées de la cavité, des moyens formant presse pour rendre compacts et pousser les déchets dans les premier et second canaux d'introduction, et des moyens de commande propres à commander de façon décalée le compactage et l'enfournement des déchets dans les première et seconde entrées de la cavité, tout en conservant l'étanchéité de la cavité.

Avantageusement, la commande décalée du compactage et de l'enfournement des déchets dans les deux entrées de la cavité réduit l'effet de temps mort des retours en arrière des moyens d'introduction, ce qui permet une introduction quasi continue des déchets dans la cavité, et par conséquent un accroissement du débit des déchets traités.

Un tel dispositif a aussi l'avantage d'augmenter le débit des déchets traités sans augmenter le diamètre du canal d'introduction et ainsi sans engendrer d'éventuelles entrées d'air dans la cavité.

L'introduction quasi continue des déchets permet aussi d'alimenter le brûleur en débit gazeux constant, ce qui évite le dégazage séquentiel des déchets.

Très avantageusement, les deux canaux d'introduction sont reliés l'un à l'autre par un canal de purge d'air afin d'améliorer encore l'étanchéité de l'introduction des déchets dans la cavité.

5

Selon une autre caractéristique de l'invention, chaque canal d'introduction comprend des première et seconde extrémités, la première extrémité étant reliée à l'entrée associée de la cavité et comprenant une guillotine obturant sur commande 10 ladite entrée de la cavité, et la seconde extrémité logeant un mécanisme à poussoir propre à se déplacer bidirectionnellement sur commande dans le canal d'introduction pour pousser les déchets vers la guillotine associée, et les moyens de commande sont propres à commander en synchronisme le déplacement du mécanisme à poussoir et l'ouverture/fermeture de la guillotine.

Avantageusement, la partie supérieure de chaque canal d'introduction comprend une trappe pour recevoir les déchets.

20

En pratique, chaque canal d'introduction est sensiblement parallélépipédique et sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de la cavité.

25 La présente invention a également pour objet un four de thermolyse comprenant en outre un poste de récupération des matières solides carbonées issues de la cavité de thermolyse, ledit poste de récupération comprenant un canal d'évacuation formant siphon/écluse, ledit canal d'évacuation comprenant un 30 bac de réception relié à la cavité, au bas duquel s'accumulent les matières solides carbonées sous la forme d'un bouchon étanche à l'air, et un mécanisme de reprise propre à conduire les matières solides carbonées ainsi accumulées vers un poste de séparation et de lavage.

35

Avantageusement, le poste de séparation et de lavage associé au poste de récupération comprend un tambour perforé propre à tourner dans un bac de décantation et de lavage, notamment

afin de délivrer un mélange d'eau et de matières solides carbonées valorisables.

Avantageusement, le poste de séparation et de lavage est en 5 outre relié à des moyens de traitement des eaux comprenant une pluralité de bacs de décantation et de lavage reliés les uns aux autres et contenant chacun une solution de lavage de concentration choisie, différente et décroissante d'un bac à l'autre, ainsi que des pompes et des électrovannes commandées 10 par salimètres et contacteurs de niveau, afin de purger la solution de lavage d'un bac ayant une concentration supérieure à un seuil prédéterminé dans le bac précédent, tandis que le niveau de la solution de lavage dudit bac est maintenu constant en l'alimentant avec la solution de lavage moins 15 concentrée du bac suivant.

La présente invention a également pour objet une utilisation en four verrier des matières solides carbonées ainsi obtenues à l'aide du four du type mentionné ci-avant.

D'autres caractéristiques et avantages de l'installation apparaîtront à la lumière de la description détaillée ci-après, et des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue d'ensemble d'une installation de thermolyse selon l'invention;

- les figures 2A à 2D représentent schématiquement le poste d'introduction des déchets à double entrée selon l'invention;

- la figure 3 est une vue de dessous des deux canaux d'introduction des déchets selon l'invention;

- la figure 4 est une vue en perspective de la double sortie 35 des gaz de thermolyse selon l'invention;

- la figure 5 est une vue en coupe de la double sortie des gaz décrite en référence à la figure 4;

- la figure 6 est une vue d'une vis sans âme logée dans une gaine d'évacuation du flux gazeux résultant de la thermolyse selon l'invention;

5 - la figure 7 est une courbe qui illustre l'efficacité du dépollueur selon l'invention; et

10 - la figure 8 est une vue en coupe du poste de récupération et de séparation des matières solides carbonées issues du four de thermolyse selon l'invention.

Les dessins comprennent des éléments de caractères certains qui peuvent servir à mieux comprendre la description de l'invention et, le cas échéant, à la définition de celle-ci.

15

En référence à la figure 1, une installation de thermolyse de déchets comprend en général un poste de réception et de broyage des déchets REC, un poste de séchage SEC, un poste de thermolyse THE et un poste de récupération REP et de lavage 20 LAV des matières solides carbonées issues du poste de thermolyse.

Le poste de réception REC comprend une fosse 2 dans laquelle sont déversés les déchets à traiter, transportés par exemple 25 par camions 4. Avantageusement, les déchets sont broyés pour ramener le volume à traiter à une dimension plus homogène. Par exemple, un pont roulant 6 préleve les déchets contenus dans la fosse 2 pour les acheminer dans un broyeur 8. Les mailles du broyeur 8 sont par exemple de 100 à 150 mm pour 30 favoriser le transport et les échanges de chaleur dans le procédé de thermolyse que l'on décrira plus en détail ci-après.

Avantageusement, les déchets encombrants (barres de métal, tuyauterie) sont écartés 10. Les déchets broyés issus du broyeur 8 sont déversés dans une fosse 12. Un tapis de transfert 14 achemine les produits broyés 12 vers le poste de séchage SEC.

La fosse 12 fait office de tampon entre le broyeur 8 et le tapis de transfert 14 qui assure une alimentation constante d'un sécheur rotatif 20 dont le rôle est de supprimer une grande partie de vapeur d'eau contenue dans les produits à traiter afin d'augmenter leur PCI (pouvoir calorifique inférieur). En pratique, avant de rentrer dans le sécheur, les déchets sont susceptibles d'être triés magnétiquement afin d'éliminer les métaux ferreux 16. Ce tri magnétique peut être envisagé après thermolyse.

10

Il est à noter que dans le cas d'un traitement de produit industriel sec, cette phase de séchage peut être supprimée, les déchets entrant alors directement dans la trémie du four de thermolyse que l'on décrira ci-après.

15

Le séchage des déchets se fait dans une enceinte rotative 22, par mise en contact avec un flux d'air chaud 24 provenant du poste de réception REC. Cet air chaud 24 est réchauffé au passage d'un échangeur de chaleur de type gaz/gaz 30 dont le flux chauffant 32 provient du poste de thermolyse THE.

La fosse de réception 2 est mise en dépression, ce qui évite toute propagation de poussière et d'odeurs désagréables à l'ouverture des portes pendant le déchargement des camions 4.

25

Avant l'entrée du sécheur 20, il peut être avantageusement prévu un déchiqueteur (non représenté) de sacs en matière plastique.

30 La séparation des produits secs et de la vapeur d'eau chargée de gaz issu du séchage se fait ensuite par l'intermédiaire d'un séparateur (enceinte cyclonique) 40 propre à séparer les produits solides des produits gazeux.

35 Le poste séparateur 40 comprend une entrée 42 recevant les déchets issus du poste de séchage SEC, une première sortie 44 délivrant les déchets solides et une seconde sortie 46 délivrant les déchets gazeux.

Le poste de thermolyse THE comprend un four de thermolyse comportant une cavité 50 étanche à l'air, cylindrique, et de préférence tournant autour de son axe longitudinal. Le four de thermolyse comprend en outre une enveloppe 60 entourant 5 ladite cavité 50.

Des moyens d'introduction de déchets 70 reçoivent les déchets à traiter issus de la sortie 44 du poste séparateur 40. Les déchets ainsi reçus sont ensuite compactés et enfournés ainsi 10 compactés dans la cavité en y empêchant toute entrée d'air dans la cavité.

Le chauffage du four de thermolyse est assuré par au moins un brûleur 80 possédant une première entrée 82 recevant les 15 déchets gazeux 85 issus de la sortie 46 du séparateur 40, une seconde entrée 84 recevant le flux gazeux issu de la sortie 54 de la cavité 50, et une sortie 86 délivrant un flux gazeux de combustion dans l'enveloppe 60 qui entoure la cavité 50. Ce flux gazeux est dit de combustion dans la mesure où il est 20 destiné à mettre à une température choisie les déchets introduits dans ladite cavité 50 pour réaliser la thermolyse desdits déchets.

Les flux gazeux résultant du séchage 85 et de la thermolyse 25 54 sont utilisés avantageusement comme comburants du brûleur 80, ce qui permet d'obtenir un fonctionnement sensiblement autotherme.

L'installation est complétée par un échangeur de chaleur 90 30 de type gaz/gaz possédant, au secondaire, un flux chauffé allant de la seconde sortie 46 du poste séparateur 40 à la première entrée 82 du brûleur, et au primaire, un flux chauffant provenant de la sortie 66 de la double enveloppe 60 du four de thermolyse THE.

35

La chambre de combustion contenant le brûleur 80 est avantageusement garnie de réfractaire. Le brûleur 80 est, de type bas NO_x par exemple, et capable d'assurer une température de

1500°C au niveau de la flamme et de 1000 à 1100°C à la sortie 86.

Il est à remarquer que l'installation selon l'invention
5 élimine toute pollution due aux dioxines, NO_x, et composés aromatiques.

De par sa composition, le mélange gazeux issu de la thermolyse 54, maintenu à une température supérieure à 300°C (pour
10 éviter la condensation des hydrocarbures), peut être brûlé dans le brûleur 80 sans traitement préalable, dans la mesure où il ne contient pas d'agent polluant.

En pratique, seul le mercure vaporisé pendant le séchage
15 nécessite un système de captation. Par exemple en référence à la figure 1, un système de captation 550 est installé avant rejet 560 vers l'extérieur. Ce système 550 est par exemple composé d'un équipement de charbon actif sur lequel viennent se fixer les particules de mercure.

20

La Demanderesse s'est posée le problème d'améliorer encore l'installation décrite en référence à la figure 1, notamment en ce qui concerne l'introduction des déchets dans la cavité afin d'améliorer le débit des déchets traités.

25

En référence aux figures 2A à 2D et 3 selon l'invention, la cavité 50 comprend des première et seconde entrées 51 et 53 pour déchets.

30 Les moyens d'introduction de déchets 70 comprennent des canaux d'introduction 72 et 74 reliés respectivement aux entrées 51 et 53 de la cavité.

Le canal 72 comprend des extrémités 71 et 75 tandis que le
35 canal 74 comprend des extrémités 73 et 77. L'extrémité 71 est reliée à l'entrée 51 de la cavité. L'extrémité 73 est reliée à l'entrée 53. Une guillotine 76 logée dans le canal 72 obture sur commande l'entrée 51 de la cavité. Une guillotine 78 logée dans le canal 74 obture sur commande l'entrée

53 de la cavité. Chaque canal loge un mécanisme à poussoir 79,81, (par exemple de type piston ou vérin) propre à se déplacer bidirectionnellement sur commande dans le canal associé pour pousser les déchets vers la guillotine obturant 5 l'entrée associée de la cavité.

Des moyens de commande (non représentés) sont propres à commander le déplacement du mécanisme à poussoir et l'ouverture/fermeture de la guillotine de chaque canal d'introduction pour permettre, de façon décalée, l'introduction de 10 ballots compactés et étanches dans la cavité.

En pratique, la partie supérieure de chaque canal d'introduction comprend une trappe 85, 87, disposée en regard de la 15 trémie 83 de réception des déchets.

De plus, chaque canal d'introduction comprend un vérin 89,91 perpendiculaire aux vérins 79 et 81 pour aider le compactage des déchets sous la forme de ballots étanches.

20

En pratique, chaque canal d'introduction est sensiblement parallélépipédique et sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de la cavité.

25

L'acheminement des déchets à traiter dans la trémie de réception 83 comprend par exemple un premier tapis monodirectionnel 95 déversant les déchets sur un second tapis bidirectionnel 97 agencé pour déverser les déchets dans la trappe 85, 87 respective des canaux d'introduction.

30

Avantageusement, les deux canaux d'introduction sont reliés l'un à l'autre par un canal 88 propre à réaliser une purge d'air, afin d'améliorer encore l'étanchéité de l'introduction des déchets dans la cavité.

35

En référence à la figure 3, le piston 81 est en position avant tandis que le piston 79 est en position arrière. Les déchets 96 sont bruts (non compactés) lorsque le piston est

en position arrière tandis qu'ils sont compactés lorsque le piston est en position avant.

La Demanderesse s'est aussi posée le problème de résoudre
5 l'accumulation des particules fines dans la gaine d'évacua-
tion des gaz résultant de la thermolyse.

En référence aux figures 4 à 6, il est prévu de loger dans la
ou les gaines d'évacuation du flux gazeux résultant de la
10 thermologie un dispositif dépoussiéreur.

Le dispositif dépoussiéreur est constitué d'une vis sans âme
117 insérée dans la gaine GA d'évacuation du flux gazeux. Le
diamètre extérieur de la vis est sensiblement égal au
15 diamètre intérieur de la gaine, en laissant un léger jeu de
quelques millimètres. Par exemple, un jeu de 4mm au total
convient parfaitement dans le cadre d'une gaine de 20
centimètres de diamètre. La vis sans âme 117 est constituée
à l'origine par un fer plat de section rectangulaire auquel
20 on a donné une forme hélicoïdale selon un certain pas. La
dimension la plus importante de la section du fer plat forme
un angle de 90° par rapport à la génératrice intérieure de la
gaine d'évacuation.

25 La vis sans âme 117 occupe un espace annulaire. Elle laisse
libre la zone centrale de la gaine GA. La largeur des spires
et le pas de la vis sont calculés en fonction des poussières
à capter et de l'analyse qualitative de la configuration
d'écoulement du gaz.

30

Avantageusement, la vis sans âme est renforcée longitudinale-
ment, notamment à proximité du moteur d'entraînement MO, afin
d'éviter une torsion de la vis lors de sa rotation.

35 La géométrie hélicoïdale de la vis induit un courant tangen-
tiel en rotation autour de l'axe de la gaine d'évacuation.
Dans la zone centrale libre, la géométrie du dépoussiéreur ne
force pas le gaz à acquérir un écoulement tangentiel. Cette
configuration d'écoulement est stable et constitue une

configuration d'écoulement établi. Les contraintes de cisaillement (frottement entre couches périphériques) sont fonction de la masse volumique du fluide et de la viscosité cinématique du même fluide. L'écoulement hélicoïdal établi 5 entraîne un désengagement des poussières sous l'effet de la force centrifuge. Ces particules sont piégées par la vis 117 formant dépoussiéreur. L'efficacité du dépoussiéreur est fonction de la classe des particules selon la courbe décrite en référence à la figure 7.

10

L'intérêt du dispositif dépoussiéreur selon l'invention réside dans son efficacité pour piéger les poussières de granulométrie supérieures à 2μ . Le flux de poussière inférieure à 2μ est très faible et n'a pas d'effet sur le fonctionnement de l'installation en aval de la vis selon le sens 15 de propagation du flux gazeux résultant de la thermolyse F1.

20

Afin de ne pas gêner le fonctionnement de l'installation, l'équipement de dépoussiérage est doublé. Une première gaine d'évacuation est adaptée sur la boîte arrière 49 du four afin d'assurer l'écoulement du gaz. Quand le piégeage a atteint sa valeur de référence, une commande automatique ou manuelle met en rotation la vis hélicoïdale qui occupe l'intérieur de la gaine d'évacuation par l'intermédiaire d'un mécanisme 25 d'entraînement M0 afin de ramener les poussières piégées dans le four selon le sens F2, contraire au sens de propagation des gaz F1. Cette opération est précédée par l'obturation de la canalisation à l'aide d'un volet motorisé. La commande de ces deux opérations peut être automatisée en les plaçant sous 30 la dépendance d'un pressostat différentiel mesurant la variation de la perte de charge après dépoussiérage.

35

Afin de ne pas perturber le fonctionnement de l'installation, la mise en route de l'opération ramonage dans la première gaine d'évacuation est précédée de la mise en service de la seconde gaine d'évacuation parallèle à la première, en commandant impérativement l'ouverture du volet motorisé équipant cette seconde gaine. La séquence de piégeage des poussières peut alors s'établir dans la seconde gaine,

jusqu'à atteindre la valeur de référence qui déclenchera une nouvelle séquence de ramonage identique à la précédente.

Par ce moyen, et le passage alternatif d'une gaine d'évacuation à l'autre, on obtient un fonctionnement en continu, sans modification sensible du flux gazeux résultant de la thermolyse.

Ce dispositif très efficace pour dépoussiérer des gaz à faible vitesse d'écoulement, permet de retenir entre 98 et 100% des poussières. Seuls des aérosols dont la taille est inférieure à 2μ peuvent échapper à la récupération (figure 7).

En référence aux figures 4 et 5, des modifications sont apportées selon l'invention à la sortie des gaz 54 de la cavité 50 reliée à l'entrée 84 du brûleur 80. Selon l'invention, cette sortie 54 comprend au moins deux gaines d'évacuation 102 et 104.

La gaine d'évacuation 102 comprend des extrémités 103 et 105, tandis que la gaine d'évacuation 104 comprend des extrémités 107 et 109. Les extrémités 103 et 107 sont couplées à la partie fixe (sur la face avant) de la boîte arrière 49 du four 50 contenant les matières solides carbonées MSC issues de la thermolyse. Les extrémités 105 et 109 sont reliées à un noeud commun 110 dont la sortie 112 est connectée à l'entrée 84 du brûleur 80.

En référence à la figure 6, les extrémités 103 et 107 des gaines GA sont couplées à la partie supérieure (sur le dessus) de la boîte arrière 49 du four.

Chaque gaine d'évacuation comprend un volet 114 et un mécanisme de dépoussiérage individuel de gaine 116. Le volet 114 de la gaine à dépoussiérer est mis en position fermée, tandis que le volet de l'autre gaine est mis en position ouverte pour l'évacuation des gaz de thermolyse pendant le dépoussiérage de la gaine à dépoussiérer.

En référence à la figure 5, le mécanisme de dépoussiérage 116 comprend une vis sans âme 117 logée à l'intérieur de la gaine.

- 5 En variante, le mécanisme de dépoussiérage comprend un mécanisme de soufflage à l'aide d'un gaz neutre ou un mécanisme propre à engendrer un choc vibratoire sur la gaine à dépoussiérer.
- 10 L'invention met ainsi en jeu deux sorties de gaz et deux systèmes de séparation de poussière, un sur chaque gaine d'évacuation.

En pratique, lorsque la perte de charge en raison de la poussière déposée augmente au-dessus d'une certaine limite affichée sur un préssostat de commande (non représenté), une action est donnée sur un volet 114 motorisé pour permettre l'évacuation sur la deuxième gaine. Ce nettoyage de la gaine d'évacuation encrassée peut ainsi s'opérer automatiquement 20 par mise en rotation de la vis 117.

La longueur de la conduite horizontale est de plusieurs mètres, par exemple 6, et la longueur de la vis sans âme est de plusieurs mètres, par exemple 3.

25 La vis sans âme engendre un écoulement hélicoïdal en spirale et joue un rôle de centrifugation. De plus, l'écoulement en spirale modelé par la vis se maintient sur une bonne partie de la section rectiligne de la conduite dépourvue de la vis, 30 et continue à jouer son rôle de centrifugation malgré l'absence de la vis. Il en résulte que l'efficacité globale du dépoussiéreur est peu affectée par l'allongement de la vis. Ainsi, prolonger la vis tout le long de la conduite ne servirait, dans l'hypothèse la plus probable, qu'à récupérer 35 en totalité les particules dont la taille se situe entre $1,5 \mu$ et $2,5\mu$, qui ne représentent que moins de 2% de la masse totale de particules incidentes (figure 7). De plus, celles-ci ont toutes les chances d'être en grande partie récupérées

par l'écoulement tourbillonnaire qui se maintient sur la longueur droite, en aval de la vis.

Le rayon de la gaine d'évacuation peut être égal à 0,1m et le
5 pas de la vis peut être de l'ordre de 0,06m. En variante,
dans le cas d'un débit de déchets plus élevé, le rayon de la
gaine d'évacuation peut être de 0,185m et le pas peut être de
0,12m.

- 10 En référence à la figure 8, l'installation de thermolyse comprend un poste de récupération REP des matières solides carbonées MSC issues de la cavité 50, après thermolyse des déchets.
- 15 Selon l'invention, le poste de récupération REP comprend un canal d'évacuation 200 formant siphon/écluse et connecté à la partie fixe du fond de la sortie du four 49.

Le canal d'évacuation 200 comprend un bac de réception 202,
20 incliné de bas en haut et au bas duquel s'accumule les matières solides carbonées MSC sous la forme d'un bouchon étanche à l'air.

Un mécanisme de reprise 204 (de type vis par exemple) 25 conduit, de bas en haut, les matières solides carbonées MSC ainsi accumulées vers un autre poste de séparation SP et de lavage pour séparer les inertes IN et le mélange d'eau et de matières solides carbonées KK.

30 Avantageusement, le canal d'évacuation 200 comprend un tambour 206 perforé propre à tourner dans un bac de décantation 208 dont la sortie 210 est connectée au poste de traitement des eaux LAV que l'on décrira plus en détail ci-après.

35

Cette sortie 210 délivre le mélange d'eau et de matières solides carbonées KK dont la valorisation sera décrite ci-après.

La partie fixe du fond de la sortie du four 49 (figures 4,5 et 8) comprend par exemple deux vannes/guillotines actionnées par un vérin hydraulique pneumatique ou mécanique assurant l'étanchéité du four en sortie du produit MSC.

5

Nous faisons référence à nouveau à la figure 1, les matières solides MSC sortant du poste de thermolyse THE sont, selon l'invention, lavées et séparées dans le dispositif REP décrit en référence à la figure 8, en inertes IN d'un côté et en mélange d'eau et de solides carbonés KK de l'autre côté. Le mélange d'eau et de matières solides carbonées KK, issu de la sortie 210, est récupéré dans une série de bacs 300, pour laver les matières KK et les débarrasser des polluants fixés sur les particules des carbones sous forme de chlorure ou sulfate.

Après décantation et lavage, les fines particules de carbone sont reprises et véhiculées par voie humide par l'intermédiaire d'une pompe péristaltique 400 vers un sécheur à bande 402 éliminant ainsi une grande partie de l'eau contenue dans les matières solides carbonées KK issues de la thermolyse.

Les égouttures 404 du sécheur à bande 402 sont ensuite renvoyées vers la chaîne de lavage des solides carbonés.

25

La partie carbone PC est dirigée vers un sécheur micron 500 auto-alimenté par les gaz 510 provenant des échangeurs de chaleur 90 et 30 mentionnés ci-avant. Les matières solides carbonées KK sont stockées 600 et transportées 602 vers un lieu d'utilisation choisi.

Les eaux de lavage des solides carbonés sont traitées par exemple par compression mécanique de vapeur dont le fonctionnement est le suivant.

35

Les eaux issues du bac de lavage primaire 302 sont dirigées vers un évaporateur 304 quand leur concentration en sel dissous atteint une valeur de référence. Elles sont maintenues en température par le circuit d'eau permanent du bac

primaire, celui-ci étant chauffé par le flux de solides carbonés KK provenant du four de thermolyse.

Des pompes et des électrovannes commandées par salimètres et 5 contacteurs d'eau sont prévues pour purger la solution de lavage d'un bac ayant une concentration supérieure à celle du bac précédent, tandis que le niveau de la solution de lavage dudit bac est maintenu constant en l'alimentant avec la solution de lavage moins concentrée du bac suivant.

10

La vapeur d'eau présente dans l'évaporateur 304 est extraite en continu par un compresseur 306 et dirigée vers un condenseur 308. La température du condenseur 308 est maintenue en permanence en dessous du point de rosée de la vapeur d'eau à 15 la pression de consigne du condenseur par circulation d'eau du dernier bac de rinçage 305. Les condensats à récupérer sont recyclés périodiquement vers le dernier bac de rinçage 305 dont la concentration est plus faible que le bac précédent.

20

Les sels et/ou saumures 310 sont extraits périodiquement de l'évaporateur 304. L'extraction est réalisée par gravité au travers d'un sas dans le cas de saumure ou par une vis placée dans le sas dans le cas de sel cristallisé.

25

Un des avantages de la présente invention est aussi de ne pas consommer d'eau 320 puisque, après traitement, les eaux générées par le système, que ce soit après sécheur ou après condensation par évaporation, sont recyclées. De ce fait, la 30 quantité d'eau utilisée dans le procédé étant excédentaire, une décompression est nécessaire. Cette opération étant faite après le traitement d'eau, les volumes d'eau évacués au réseau sont donc non polluants.

35 Les matières solides carbonées KK issues de la thermolyse ainsi traitées et séchées sont susceptibles de devenir un combustible récupérable et valorisable, à pouvoir calorifique élevé. Ces matières solides carbonées sont susceptibles d'être stockées et transportées vers un lieu d'utilisation

qui peut être de plusieurs types. Par exemple, foyer cyclone à cendre fondu permettant de vitrifier les cendres et de piéger les métaux lourds contenus dans le carbone, ou lit fluidisé.

5

Une autre utilisation peut être envisagée au titre de la présente invention. Elle consiste à utiliser les matières solides carbonées en four verrier dans lequel le produit prend son intérêt dans deux fonctions essentielles qui sont 10 le chauffage du four et la vitrification de la partie cendreuse qui permet d'obtenir des céramiques.

La qualité des produits obtenus (gaz et matières solides carbonées ou coke) dépend essentiellement des choix des 15 moyens de contrôle/commande, ainsi que de leur emplacement dans la chaîne de thermolyse.

Ces moyens de contrôle/commande sont (pour la chambre de combustion) les éléments suivants :

20

- un capteur de température haute dans les gaz de combustion (1100°C);

25 - un capteur de pression dans la conduite des gaz de combustion;

- un transmetteur d'indication de pression des gaz de combustion;

30 - une prise d'échantillons sur les gaz de combustion;

- un analyseur d'oxygène raccordé à la prise de l'échantillon des gaz de combustion;

35 - un contacteur de température très basse, dans les gaz de combustion (par exemple inférieure à 850°C) pour activer une séquence de sécurité correspondant à l'ouverture de l'alimentation du brûleur en combustible extérieur pour maintenir la

combustion à un niveau conforme à la législation, c'est-à-dire par exemple 850 °C;

- un contacteur de température très haute dans les gaz de combustion (par exemple supérieur à 1250 °C) qui amorce une séquence de sécurité qui consiste à arrêter l'enfournement des déchets dans le four de thermolyse. Cette séquence de sécurité correspond aussi à la fermeture de l'alimentation du brûleur en combustible extérieur et à l'ouverture d'un conduit d'air de refroidissement des gaz;
 - un transmetteur d'indication de pression agissant sur le régulateur de vitesse du ventilateur aval 31 disposé en sortie des échangeurs 30 et 90; et
- 15 - un régulateur de vitesse de rotation du ventilateur aval 31.

Les organes de contrôle/commande de fonctionnement du four de thermolyse sont les éléments suivants :

- un capteur de température de la peau du cylindre rotatif (cette température ne doit pas dépasser 700 °C);
- 25 - une alarme de très haute température de peau du cylindre rotatif actionnant une procédure de sécurité.

Par exemple, le procédé de sécurité se caractérise par les étapes suivantes :

- 30 - un arrêt de l'alimentation du four en déchets;
- fermeture de l'alimentation en combustible extérieur du brûleur;
- 35 - ouverture de la dérivation (by-pass) d'entrée d'air de refroidissement des fumées;

- arrêt de l'unité, si non rétablissement de la situation normale de fonctionnement.

L'installation de régulation comprend en outre trois capteurs
5 de température de peau du cylindre placés sur les différentes sections du cylindre ainsi que des capteurs de température des fumées en sortie du four, des capteurs de température des solides carbonés en sortie du four et des capteurs de pression à l'intérieur du four.

10

La thermolyse permet de s'affranchir des dispositifs lourds de traitement des fumées. Elle présente un réel intérêt par rapport à l'incinération par sa simplicité de mise en oeuvre et les économies qu'elle permet de faire en comparaison
15 d'autres installations de même puissance.

Le système de dépoussiérage (vis sans âme) selon l'invention peut s'appliquer à toute conduite de transport de gaz chargés en particules solides. La vis sans âme s'applique principalement dans les cas où les vitesses de transport sont faibles (inférieures à 8 m/s) et/ou les températures des gaz sont élevées.

A titre d'exemple, on peut citer :

25 - conduites de fumées de combustion;
- canalisations d'évacuation d'air de transport de granulats;
- conduite se transport de fines de charbon.

L'utilisation du système de dépoussiérage peut s'envisager
30 soit en substitution, soit en complément, en amont de systèmes de filtration classiques (filtres balistiques, filtres à manches, cyclones, etc).

La présente invention trouve d'autres applications que la thermolyse des déchets urbains/industriels telles que le traitement de biomasse ou la résorption thermique de terres polluées.

Revendications

5 1. - Four de thermolyse, notamment de déchets urbains et/ou industriels, du type comprenant :

- une cavité (50) étanche à l'air, comprenant une interface d'entrée pour introduire des déchets dans ladite cavité (50)

10 et une sortie (54) de flux gazeux résultant de la thermolyse;

- une chambre de combustion (60) entourant la cavité (50); et

15 - au moins un brûleur (80) possédant une entrée (84) reliée à la sortie (54) de la cavité et une sortie (86) propre à délivrer un gaz de combustion dans la chambre de combustion (60);

20 caractérisé en ce que la sortie de flux gazeux de la cavité (54) comprend au moins une gaine d'évacuation (GA) comprenant une première extrémité reliée à la cavité et une seconde extrémité reliée au brûleur (80), la gaine (GA) étant propre à loger une vis sans âme (117), apte à capturer au moins en partie les poussières de solides carbonés présentes dans le 25 flux gazeux résultant de la thermolyse et à tourner, sur commande, afin de renvoyer dans la cavité du four les poussières ainsi captées.

30 2. - Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vis sans âme comprend des spires hélicoïdales dont la largeur et le pas sont choisis en fonction d'une vitesse moyenne d'évacuation du flux gazeux résultant de la thermolyse pour piéger au moins une partie des particules présentes dans ledit flux gazeux.

35

3. - Four selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que la sortie de flux gazeux de la cavité (54) comprend des première et seconde gaines d'évacuation (102, 104) comprenant chacune des première et seconde

extrémités, chaque première extrémité étant reliée à la cavité, et chaque seconde extrémité étant reliée à un noeud commun (110) dont la sortie est connectée au brûleur (80) de la chambre de combustion, chaque gaine d'évacuation comprenant un volet (114) et une vis sans âme (116), propre à dé poussiérer sur commande la gaine associée, le volet (114) de la gaine à dé poussiérer étant fermé tandis que le volet (114) de l'autre gaine étant ouvert pour l'évacuation des gaz de thermolyse.

10

4. Four selon la revendication 3, caractérisé en ce que les volets (114) sont fermés en alternance.

15 5. Application de la vis sans âme en tant que dé poussiéreur selon l'une des revendications 1 à 4 pour toute conduite de transport de gaz chargés en particules solides.

20 6. - Four selon l'une des revendications précédentes, dans lequel des moyens d'introduction de déchets sont propres à recevoir, rendre compacts et enfourner les déchets à traiter dans l'interface d'entrée de la cavité en empêchant toute entrée d'air dans la cavité, caractérisé en ce que l'interface d'entrée de la cavité (50) comprend au moins des première et seconde entrées (51,53), et en ce que les moyens 25 d'introduction de déchets comprennent des premier et second canaux d'introduction (72,74) reliés respectivement aux première et seconde entrées (51,53) de la cavité, des moyens formant presse (79,81) pour rendre compacts et pousser les déchets dans les premier et second canaux d'introduction 30 (72,74), et des moyens de commande propres à commander de façon décalée le compactage et l'enfournement des déchets dans les première et seconde entrées (51,53) de la cavité, tout en conservant l'étanchéité de la cavité.

35 7. - Four selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque canal d'introduction (72,74) comprend des première et seconde extrémités (71,75, 73,77), la première extrémité (71,73) étant reliée à l'entrée (51,53) associée de la cavité et comprenant une guillotine (76,78) obturant sur commande

ladite entrée de la cavité, et la seconde extrémité (75,77) logeant un mécanisme à poussoir (79,81) propre à se déplacer bidirectionnellement sur commande dans le canal d'introduction pour pousser les déchets vers la guillotine associée, et
5 en ce que les moyens de commande sont propres à commander le déplacement du mécanisme à poussoir et l'ouverture/fermeture de la guillotine de chaque canal d'introduction.

8. - Four selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé
10 en ce que la partie supérieure de chaque canal d'introduction comprend une trappe (85,87) pour recevoir les déchets.

9. - Four selon l'une des précédentes revendications, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une poste de
15 récupération de matières solides carbonées (MSC) issues de la cavité de thermolyse, ledit poste de récupération (REP) comprenant un canal d'évacuation (200) formant siphon/écluse, ledit canal d'évacuation (200) comprenant un bac de réception (202) relié à la cavité, au bas duquel s'accumulent les
20 matières solides carbonées (MSC) sous la forme d'un bouchon étanche à l'air, et un mécanisme de reprise (204) propre à conduire les matières solides carbonées (MSC) vers un poste de séparation et de lavage (206).

25 10. - Four selon la revendication 9, caractérisé en ce que le poste de séparation et de lavage associé au poste de récupération (REP) comprend un tambour perforé (206) propre à tourner dans un bac de décantation et de lavage (208).

30 11. - Four selon la revendication 10, caractérisé en ce que le tambour perforé est propre à délivrer un mélange d'eau et de matières solides carbonées valorisables (KK).

35 12. - Four selon la revendication 10, caractérisé en ce que le poste de séparation et de lavage (206) est relié à des moyens de traitement des eaux (LAV) comprenant une pluralité de bacs de décantation et de lavage (300) reliés les uns aux autres et contenant chacun une solution de lavage de concentration choisie, différente et décroissante d'un bac à

l'autre, ainsi que des pompes et des électrovannes commandées par salimètres et contacteurs de niveau, afin de purger la solution de lavage d'un bac ayant une concentration supérieure à un seuil prédéterminé dans le bac précédent tandis
5 que le niveau de la solution de lavage dudit bac est maintenu constant en l'alimentant avec la solution de lavage moins concentrée du bac suivant.

13. - Utilisation en four verrier des matières solides
10 carbonées ainsi obtenues selon l'une des revendications 9 à
12.

1/6

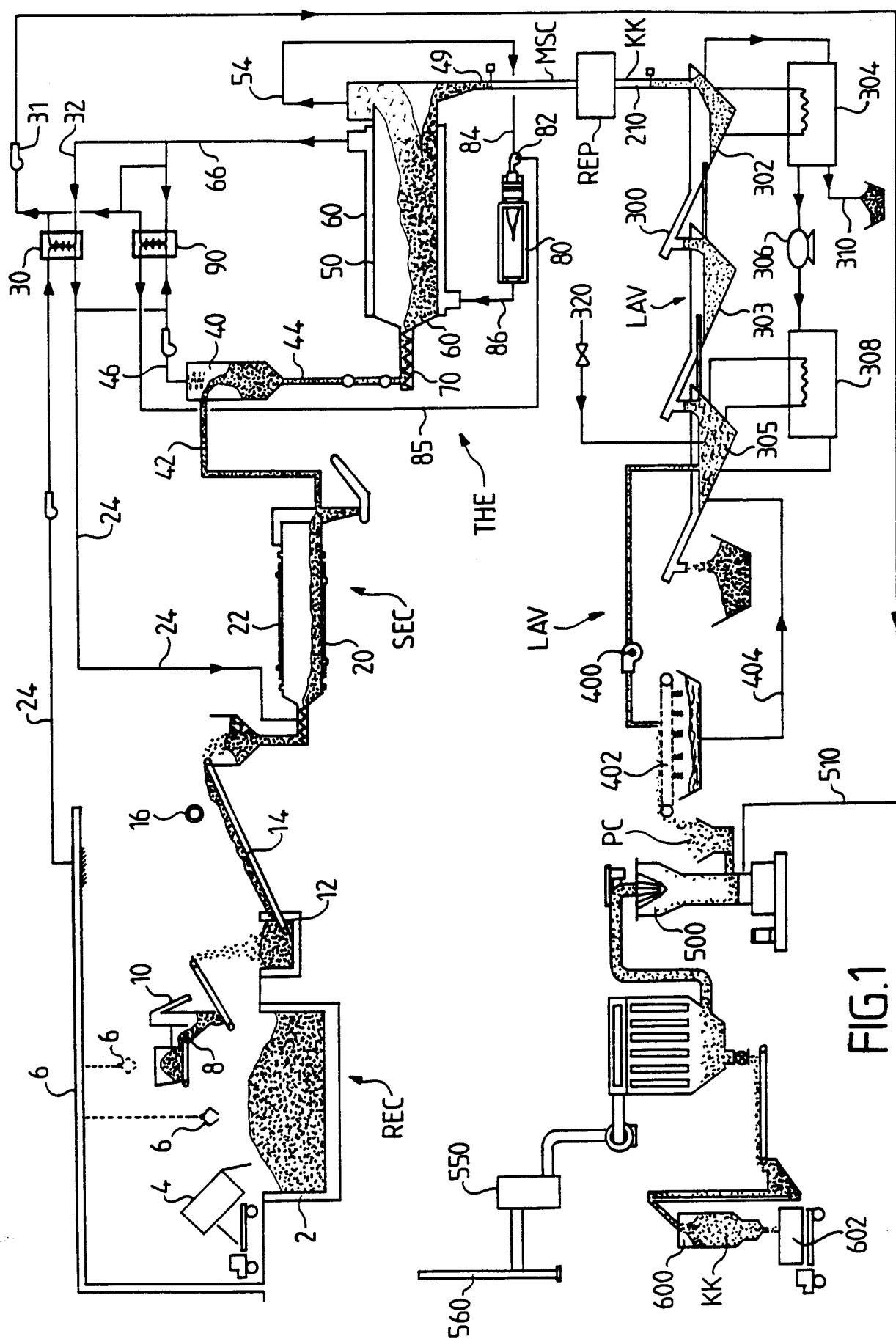


FIG.1

2/6

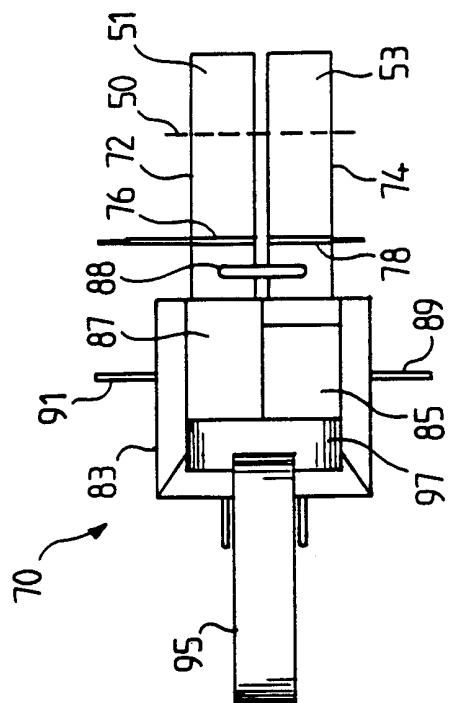


FIG. 2C

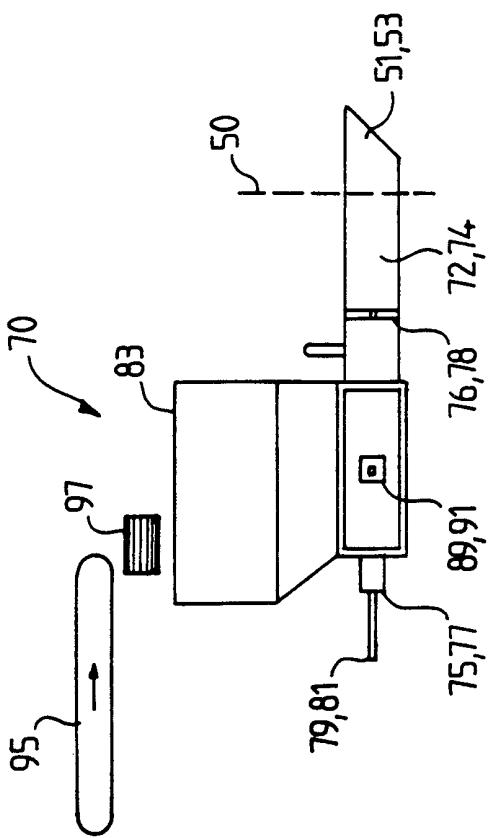


FIG. 2D

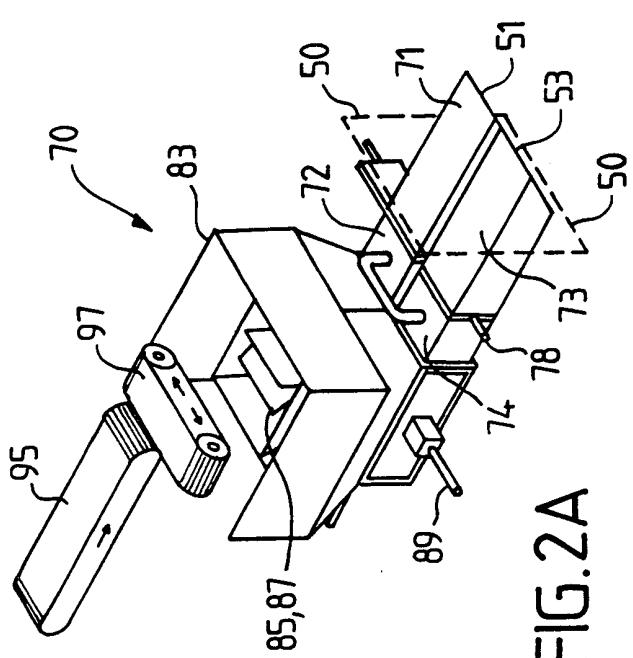


FIG. 2A

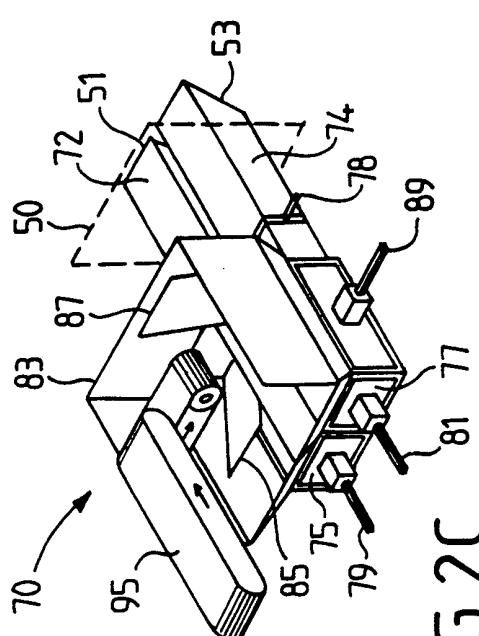


FIG. 2C

3/6

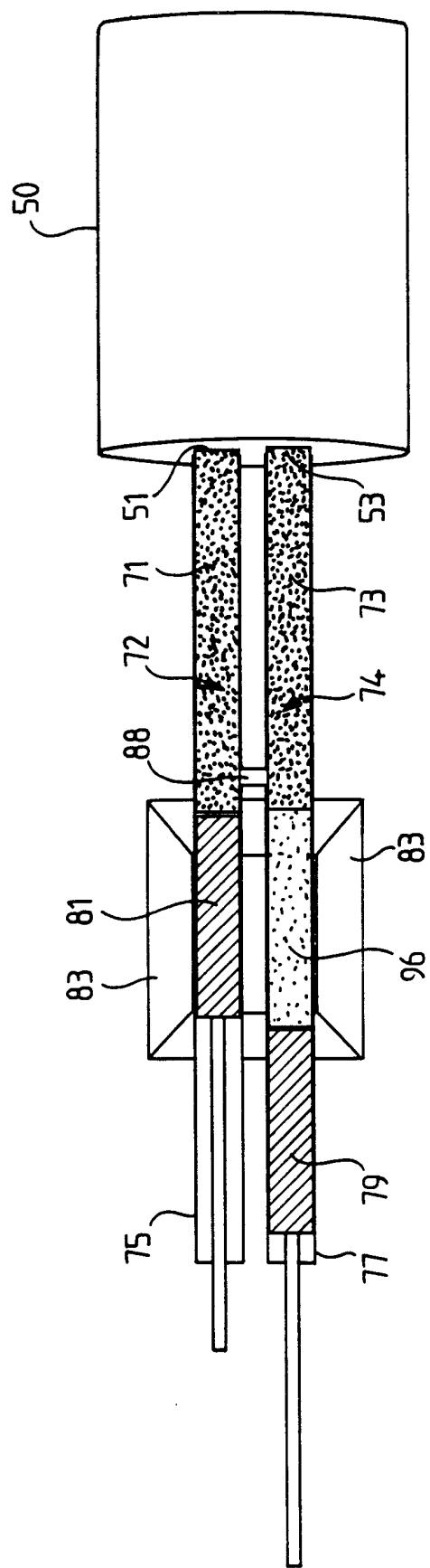


FIG. 3

FEUILLE DE REMplacement (REGLE 26)

4/6

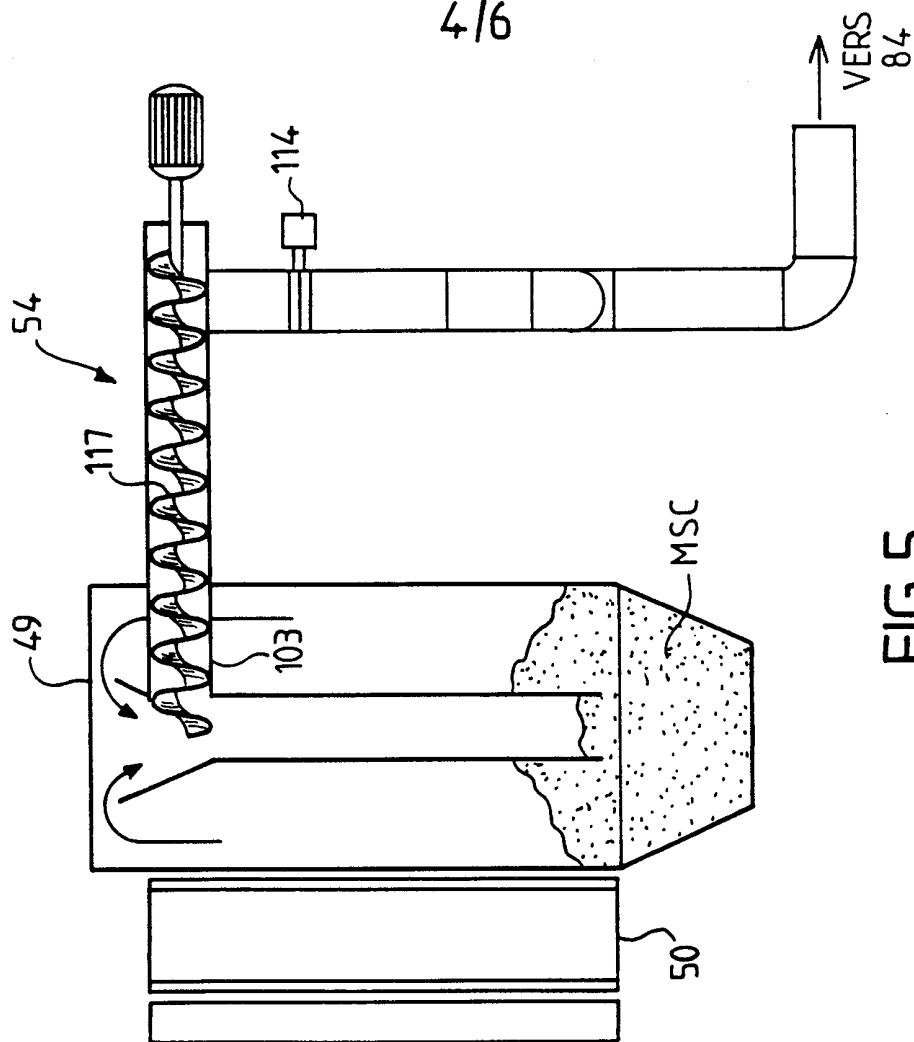


FIG. 5

VERS 84

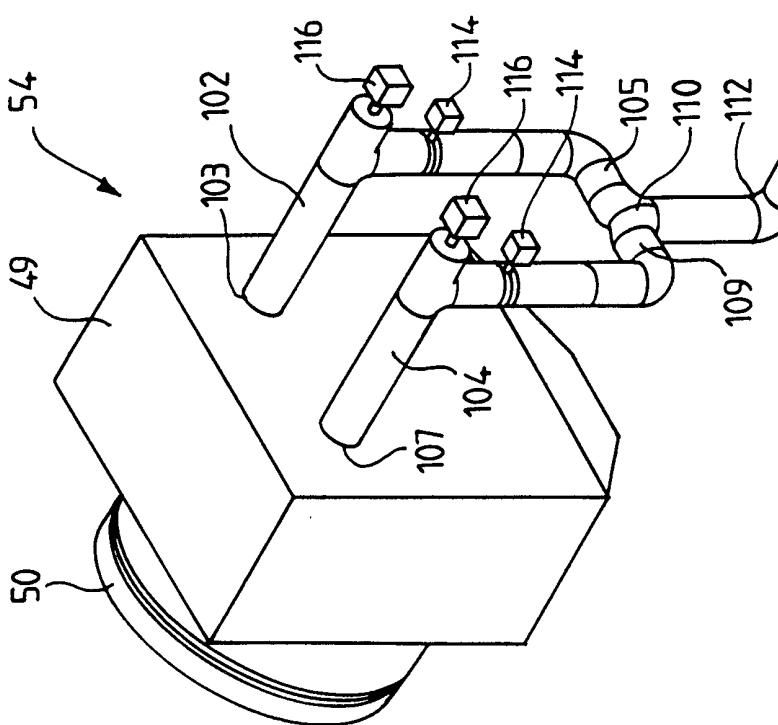


FIG. 4

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

5/6

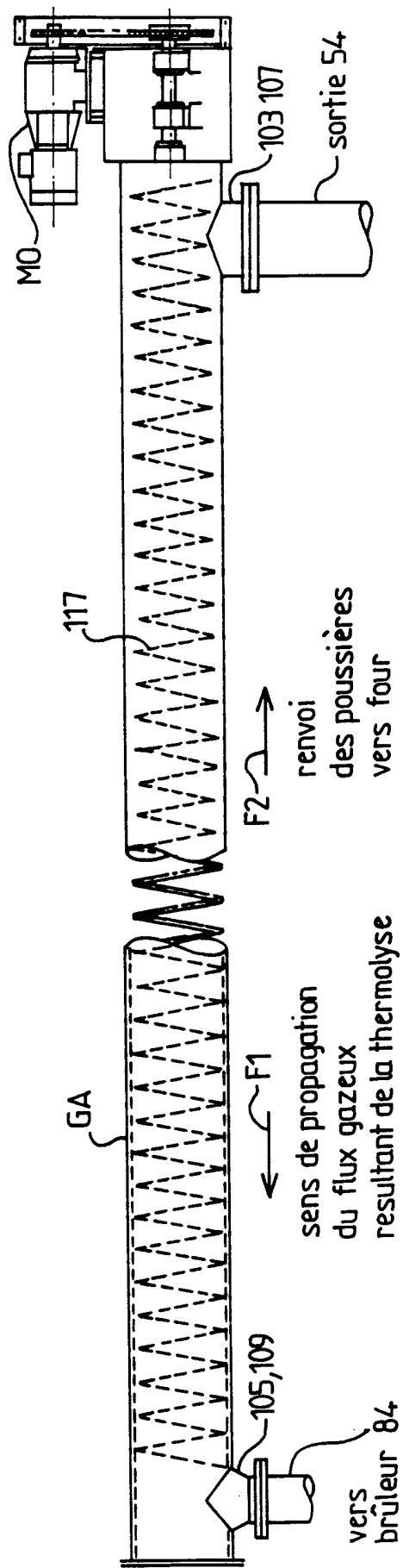
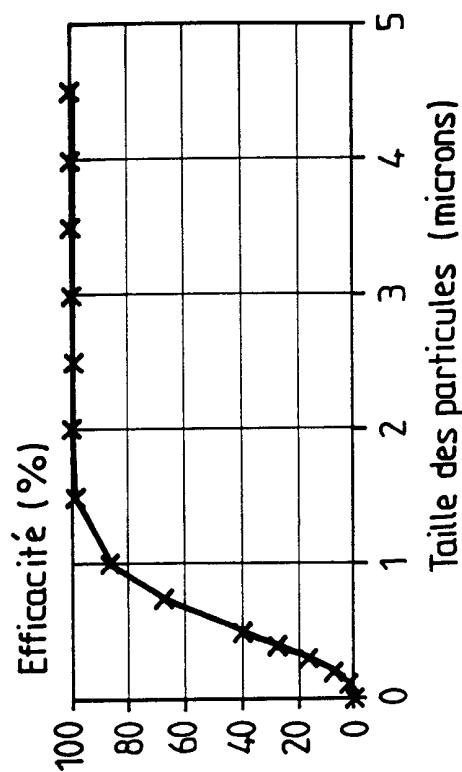


FIG. 6

FIG. 7



6/6

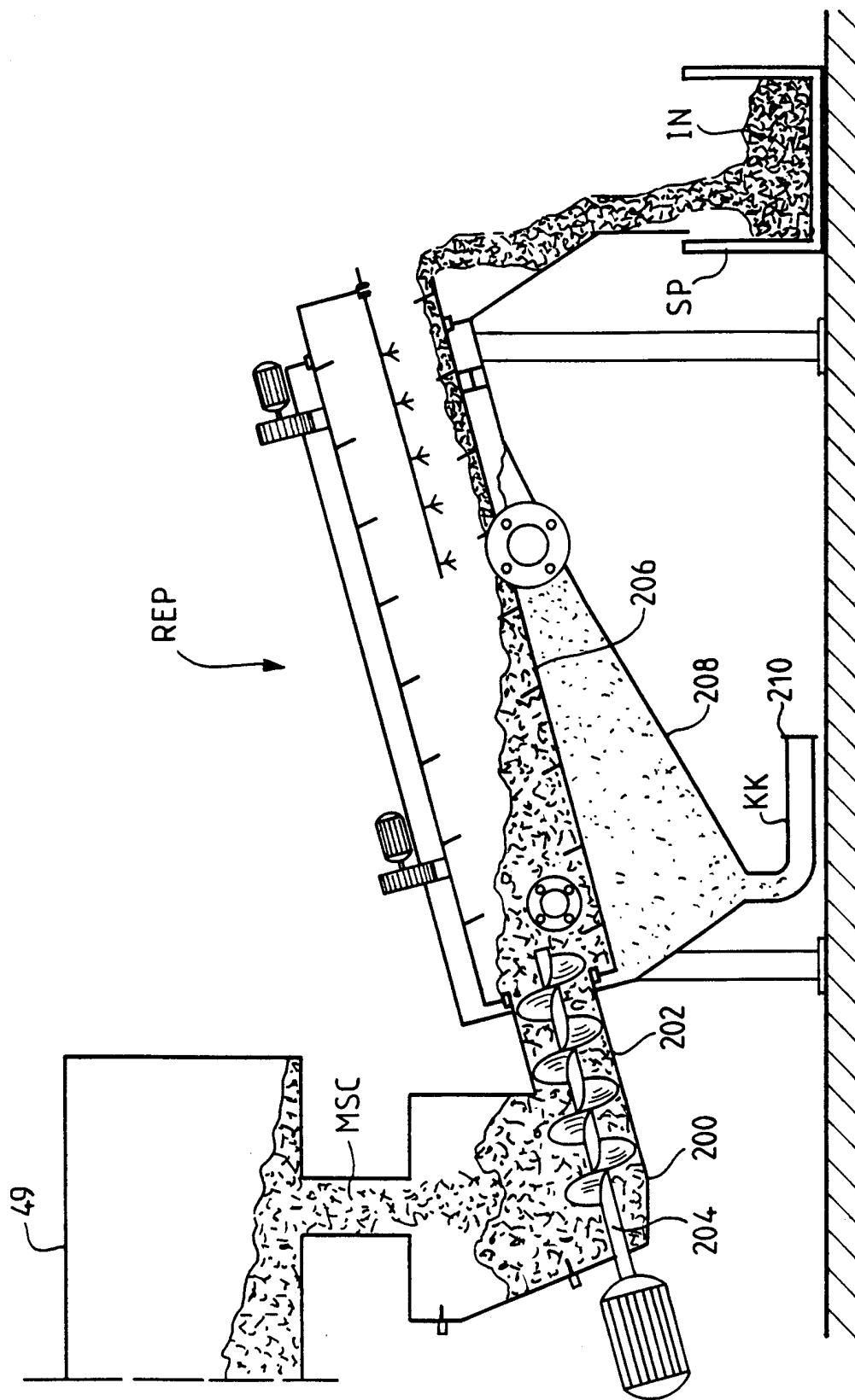


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/FR 99/01333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 C10B53/00 C10B1/10

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 6 C10B F27D 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 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.
A	DE 33 33 898 A (BIRLAUF GMBH) 11 April 1985 (1985-04-11) ---	1-5
A	DE 42 18 851 A (SCHMIDT PAUL DR ING) 16 December 1993 (1993-12-16) ---	1-5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 066 (P-112), 27 April 1982 (1982-04-27) & JP 57 008427 A (BABCOCK HITACHI KK), 16 January 1982 (1982-01-16) abstract ---- -/-	1-5

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,

Date of mailing of the international search report

24 August 1999

01/09/1999

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 99/01333

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 030 (C-002), 15 March 1980 (1980-03-15) & JP 55 005715 A (NISHIMURA TAKESHI; OTHERS: 03), 16 January 1980 (1980-01-16) abstract ---	1-5
A	DE 197 00 655 C (SIEMENS AG) 2 April 1998 (1998-04-02) ---	6-8
A	EP 0 446 930 A (WAYNE TECHNOLOGIES) 18 September 1991 (1991-09-18) page 3, column 4, line 46 - page 5, column 7, line 34 ---	6-12
A	WO 81 03629 A (LEJEUNE) 24 December 1981 (1981-12-24) page 4, line 22 - page 6, line 20 ---	6-12
A	DE 33 32 458 A (KIENER-PYROLYSE) 28 March 1985 (1985-03-28) page 7-8 ---	9-12
A	US 5 167 772 A (PARKER) 1 December 1992 (1992-12-01) column 10; claim 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No

PCT/FR 99/01333

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 3333898	A	11-04-1985	NONE		
DE 4218851	A	16-12-1993	NONE		
JP 57008427	A	16-01-1982	JP 1428582 C		25-02-1988
			JP 62039889 B		25-08-1987
JP 55005715	A	16-01-1980	NONE		
DE 19700655	C	02-04-1998	JP 10220725 A		21-08-1998
EP 446930	A	18-09-1991	US 5082534 A		21-01-1992
			AT 127143 T		15-09-1995
			CA 2038146 A		15-09-1991
			DE 69112458 D		05-10-1995
			DE 69112458 T		18-04-1996
			JP 6212163 A		02-08-1994
			US 5342421 A		30-08-1994
			US 5453164 A		26-09-1995
			US 5258101 A		02-11-1993
			US 5225044 A		06-07-1993
WO 8103629	A	24-12-1981	FR 2484294 A		18-12-1981
			AU 557238 B		11-12-1986
			AU 7229181 A		07-01-1982
			BR 8108660 A		25-05-1982
			EP 0055261 A		07-07-1982
			JP 57500946 T		27-05-1982
			US 4650546 A		17-03-1987
DE 3332458	A	28-03-1985	NONE		
US 5167772	A	01-12-1992	NONE		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document de Recherche Internationale No

PCT/FR 99/01333

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 C10B53/00 C10B1/10

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 6 C10B F27D 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 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
A	DE 33 33 898 A (BIRLAUF GMBH) 11 avril 1985 (1985-04-11) ---	1-5
A	DE 42 18 851 A (SCHMIDT PAUL DR ING) 16 décembre 1993 (1993-12-16) ---	1-5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 066 (P-112), 27 avril 1982 (1982-04-27) & JP 57 008427 A (BABCOCK HITACHI KK), 16 janvier 1982 (1982-01-16) abrégé --- -/-	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

24 août 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/09/1999

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

Document Internationale No

PCT/FR 99/01333

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 030 (C-002), 15 mars 1980 (1980-03-15) & JP 55 005715 A (NISHIMURA TAKESHI; OTHERS: 03), 16 janvier 1980 (1980-01-16) abrégé ---	1-5
A	DE 197 00 655 C (SIEMENS AG) 2 avril 1998 (1998-04-02) ---	6-8
A	EP 0 446 930 A (WAYNE TECHNOLOGIES) 18 septembre 1991 (1991-09-18) page 3, colonne 4, ligne 46 - page 5, colonne 7, ligne 34 ---	6-12
A	WO 81 03629 A (LEJEUNE) 24 décembre 1981 (1981-12-24) page 4, ligne 22 - page 6, ligne 20 ---	6-12
A	DE 33 32 458 A (KIENER-PYROLYSE) 28 mars 1985 (1985-03-28) page 7-8 ---	9-12
A	US 5 167 772 A (PARKER) 1 décembre 1992 (1992-12-01) colonne 10; revendication 1 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Document de la famille de brevet(s) No

PCT/FR 99/01333

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
DE 3333898 A	11-04-1985	AUCUN			
DE 4218851 A	16-12-1993	AUCUN			
JP 57008427 A	16-01-1982	JP 1428582 C		25-02-1988	
		JP 62039889 B		25-08-1987	
JP 55005715 A	16-01-1980	AUCUN			
DE 19700655 C	02-04-1998	JP 10220725 A		21-08-1998	
EP 446930 A	18-09-1991	US 5082534 A		21-01-1992	
		AT 127143 T		15-09-1995	
		CA 2038146 A		15-09-1991	
		DE 69112458 D		05-10-1995	
		DE 69112458 T		18-04-1996	
		JP 6212163 A		02-08-1994	
		US 5342421 A		30-08-1994	
		US 5453164 A		26-09-1995	
		US 5258101 A		02-11-1993	
		US 5225044 A		06-07-1993	
WO 8103629 A	24-12-1981	FR 2484294 A		18-12-1981	
		AU 557238 B		11-12-1986	
		AU 7229181 A		07-01-1982	
		BR 8108660 A		25-05-1982	
		EP 0055261 A		07-07-1982	
		JP 57500946 T		27-05-1982	
		US 4650546 A		17-03-1987	
DE 3332458 A	28-03-1985	AUCUN			
US 5167772 A	01-12-1992	AUCUN			