



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1012918A3

NUMERO DE DEPOT : 09900746

Classif. Internat. : C05F B03B C10L

Date de délivrance le : 08 Mai 2001

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 17 Novembre 1999 à 15H30 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : COMPTOIRE D'ESCOMPTE DU LUXEMBOURG S.A.
avenue de la Gare 7, B-6700 ARLON(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN Michel, OFFICE VAN MALDEREN, Place Reine
Fabiola 6/1 - B 1083 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes
annuelles, pour : PROCEDE DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION DE DECHETS.

INVENTEUR(S) : Danneau Jean-Jacques, Chaussée de Bruxelles, 738, B-6210
Frasnes-Lez-Gosselies (BE)

PRIORITE(S) 01.10.99 BE BEA 9900654

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité
de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de
la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 08 Mai 2001
PAR DELEGATION SPECIALE :

5 PROCEDE DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION DE DECHETSObjet de l'invention

La présente invention concerne un procédé de traitement de déchets qui permet d'éliminer ceux-ci en
10 fournissant de manière économique et efficace un sous-produit valorisable, en particulier sous forme d'engrais ou d'amendement agricole.

L'invention concerne des déchets de toute nature, en particulier des ordures ménagères et des déchets
15 industriels ou agroalimentaires, du lisier, des boues de station d'épuration, du bois, des graisses et des huiles minérales et végétales.

L'invention concerne tout particulièrement le procédé de traitement de ce type de déchets tout en évitant
20 l'émission de dioxines ou de fumées acides et en évitant la production de mâchefers.

Arrière-plan technologique et état de la technique

Actuellement, le traitement des déchets, et
25 en particulier le traitement des ordures ménagères, s'effectue essentiellement par trois techniques : l'enfouissement, le compostage et l'incinération.

L'enfouissement, outre tous les problèmes environnementaux qu'il pose, présente l'inconvénient du gaspillage de l'énergie récupérable dans les déchets. Le
30 compostage ne permet qu'une valorisation de la fraction organique et ne garantit pas l'élimination ou l'inertage des métaux lourds. De ce fait, son épandage rencontre beaucoup de réserves de la part des agriculteurs et sa

valeur agronomique reste peu intéressante. L'incinération rencontre actuellement une grande opposition de la population, en particulier à cause des rejets gazeux toxiques (dioxines et fumées acides). De plus, la technique
5 produit une grande quantité de mâchefers inutilisables ainsi qu'une proportion importante d'imbrûlés. Le rendement énergétique reste très limité comparé à l'investissement qui est particulièrement élevé.

Le document US-5143481-A propose de traiter
10 les boues d'épuration des égouts municipaux en produisant un produit stérile pouvant servir de fertilisant. Ce document prévoit que des résidus de combustion d'un lit fluidisé sont ajoutés à la boue. On obtient un mélange présentant une consistance similaire à de la terre, qui
15 peut être facilement répandu.

Diverses techniques ont déjà été proposées pour le traitement de certains résidus. C'est ainsi que l'on a proposé l'utilisation d'un lit fluidisé pour des boues contenant des protéines, en particulier des boues
20 provenant du traitement d'eaux usées.

Dans la publication DE-19522164-A, on propose notamment le traitement de boues contenant des protéines dans un lit fluidisé disposé dans un réservoir de séchage. Un gaz de séchage est admis dans un lit fluidisé tandis
25 qu'une boue partiellement déshydratée sous forme de granules est admise dans le lit fluidisé. Cette technique se limite en fait à sécher la matière sans combustion.

De même, dans le document DE-3600400-A, on décrit un traitement de boues alcalines provenant de
30 l'étape de carbonatation dans les sucreries, consistant à les sécher dans un lit fluidisé en vue de les utiliser soit comme fertilisant ou comme nourriture animales. Le but est d'éviter la dispersion de poussière, et cette technique n'implique pas une combustion.

L'utilisation de chaux vive pour le traitement de déchets domestiques, de boues et de graisses consistant à les mélanger avec une quantité importante de chaux vive dans un réservoir de mélange en utilisant une
5 vis sans fin pour atteindre une température de l'ordre de 250 à 300 °C en provoquant le séchage du produit est décrite dans le document FR-2762313.

Une technique similaire est décrite dans le document GB-2300185-A.

10

Buts visés par la présente invention

La présente invention vise à éviter les inconvénients des techniques connues, en particulier à obtenir une valorisation quasi intégrale des déchets, et en
15 particulier des ordures ménagères, à obtenir un produit intermédiaire stable et hygiénisé, à bloquer les métaux lourds, et à réaliser une réduction de volume importante.

De plus, on vise à obtenir une valorisation thermique avantageuse tout en obtenant un sous-produit de
20 valeur agronomique intéressante.

Bien entendu, l'absence de rejet de dioxines et de production de mâchefers et d'imbrûlés constitue une condition que l'invention se propose de réaliser conjointement avec une facilité de stockage du produit
25 fini.

A titre complémentaire, l'invention vise à proposer un procédé recourant à un investissement relativement modéré et modulable tout en étant peu consommateur d'énergie, afin de satisfaire les critères
30 économiques.

Description des éléments caractéristiques de l'invention

L'invention porte essentiellement sur un procédé de traitement de déchets, caractérisé en ce que l'on soumet les déchets à un pré-broyage et à un tri magnétique et densitométrique permettant d'éliminer les fractions inertes et métalliques, en ce que l'on mélange la masse du résidu de ce traitement dans un broyeur-malaxeur à de la chaux vive et, le cas échéant, à un liant constitué par un ou plusieurs éléments liquides en vue d'obtenir un mélange homogène de granulométrie régulière, en ce que l'on soumet le mélange à maturation et, si nécessaire, à un traitement de désintégration, éventuellement combiné à un séchage, de manière à obtenir des particules désagrégées, en ce que l'on injecte ces particules dans un combusteur à lit fluidisé en même temps que de l'air porteur en veillant à maintenir lesdites particules en suspension dans la chambre de combustion par le flux d'air, au-dessus d'une flamme d'allumage en permettant la combustion intégrale du produit à haute température.

L'origine des déchets mis en œuvre, pour autant qu'ils présentent un pouvoir calorifique suffisant, est très large. De préférence, lesdits déchets sont constitués à partir d'ordures ménagères, de déchets industriels et agroalimentaires, lisier, boues d'épuration, bois, graisses et huiles minérales et végétales.

Dans la technique utilisée, le liant est constitué par des huiles, des graisses, du lisier et des boues.

Le transport des particules vers le combusteur à lit fluidisé s'effectue de préférence à l'aide de convoyeurs à vis, solution simple et élégante compte tenu du caractère désagrégué des particules mises en œuvre.

La température de combustion dans le lit fluidisé est contrôlée automatiquement en temps réel et est

régulée par l'injection additionnelle de produits à haut PCI.

De préférence, les cendres sont récupérées par des décendreur automatiques en les divisant en
5 fraction lourde, en fraction moyenne et en fraction fine. Dans ce cas, la séparation en fractions lourde, moyenne et fine s'effectue respectivement dans une première chambre, dans une chambre intermédiaire et dans un séparateur multicyclonique.

10 Selon l'invention, il est apparu intéressant de soumettre les gaz imbrûlés à une postcombustion.

De manière générale, l'énergie libérée est utilisée pour la production de vapeur, de préférence par échange thermique à haute température.

15 Afin d'éviter toute pollution, les gaz, après dépoussiérage, seront utilement lavés dans une tour humide, un échangeur gaz-eau et un filtre à charbon actif.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description
20 détaillée qui suit en regard des dessins annexés.

Brève description des dessins

La figure 1 représente un diagramme fonctionnel du principe de fonctionnement du procédé
25 comportant une phase 1 constituant une phase de traitement préalable, c'est-à-dire une préparation des déchets, un prébroyage et un broyage-malaxage avec de la chaux vive, et une phase 2 comportant essentiellement une combustion sur lit fluidisé.

30 La figure 2 illustre schématiquement la phase 2 précitée.

La figure 3 représente une vue schématique en coupe du cyclone, illustrant la disposition des injecteurs.

Description détaillée de l'invention

Le procédé qui fait l'objet de la revendication 1 peut être considéré comme réalisé en deux phases, à savoir une première phase de traitement préalable
5 suivie d'une seconde phase comportant essentiellement une combustion sur lit fluidisé.

Entre les deux phases de traitement, le produit intermédiaire obtenu peut être stocké si nécessaire et ceci même pendant des durées importantes du fait de sa
10 bonne stabilité et qu'il est pratiquement inodore.

Dans le diagramme de la figure 1, on a représenté par les repères 1 à 5 différentes sources de déchets, successivement des ordures ménagères, des boues de station d'épuration, des graisses, des huiles et du lisier.
15 Un approvisionnement de chaux vive 6 est prévu pour également alimenter la phase 1 du procédé.

De manière classique, dans la première phase, les ordures ménagères sont soumises à un broyage sommaire de manière à ouvrir les sacs de collecte. Elles sont
20 ensuite étalées sur une large bande de manière à permettre la récupération des piles électriques et autres éléments métalliques par un système magnétique et courant de Foucault. Un contrôle visuel permet l'élimination des objets inertes, tels que du verre, les plus importants.

25 Ces techniques sont absolument classiques et habituelles et elles ne requièrent donc pas d'explication complémentaire.

Les ordures prébroyées sont ensuite acheminées, de préférence par lots successifs, dans un
30 broyeur-malaxeur du type dit "à couteaux", dans lequel elles sont intimement mélangées à de la chaux vive et de préférence à un liant. Généralement, des proportions de l'ordre de 15% en chaux vive et de l'ordre de 15% en poids de liant sont recommandées.

Le liant peut être constitué selon les besoins ou les opportunités par des graisses, des huiles et/ou des boues de station d'épuration, ou encore par du lisier. L'opération nécessite une durée de l'ordre de 20 à 5 35 minutes suivant le type de malaxeur utilisé.

Le mélange s'effectue en principe par lots successifs de manière à pouvoir doser avec précision la chaux et le liant utilisés et de façon à pouvoir travailler en milieu fermé pendant l'opération de mélange.

10 Après broyage et malaxage, le produit est mis en tas pendant une durée de l'ordre de 4 à 6 heures, au cours de laquelle la maturation résultant de la réaction exothermique de la chaux vive se déroule. Le produit qui en résulte est un produit hygiénisé, chimiquement stable, 15 hygrophobe et de granulométrie grossière mais régulière (95% inférieure à 3 mm). Le cas échéant, un affinage ou désintégration permet d'éliminer les éléments de trop grosse taille.

Les métaux lourds résiduels éventuellement 20 présents sont par cette opération bloqués dans une structure ionique stable, totalement insoluble en phase aqueuse. Ils sont insensibles à la percolation et ne risquent donc pas de subir de lixiviation. On observe que pratiquement, les métaux lourds ainsi bloqués ne peuvent 25 être libérés que dans des conditions drastiques, à savoir un pH inférieur à 3 et une température supérieure à 1300 °C.

Le PCI du produit est situé entre 1800 et 4500 Kcal suivant les liants utilisés. Le produit obtenu 30 peut être stocké ou peut être immédiatement utilisé dans la phase suivante.

Avant ce stockage ou le traitement suivant, on peut éventuellement procéder à un séchage complémentaire.

Le produit provenant (éventuellement après un
5 stockage intermédiaire) de la phase 1 parvient ensuite à la phase 2. Dans la figure 1, on a représenté des moyens de stockage 7 à 10 pour respectivement des déchets industriels banals (préalablement broyés), des graisses, des huiles et des boues.

10 Dans cette seconde phase, le produit intermédiaire provenant d'une trémie de stockage 31 est acheminé, par exemple par une vis sans fin 33. On utilise de préférence, comme représenté, une vis sans fin à deux étages à titre de sécurité anti-retour de feu. La matière
15 est déplacée avec injection d'air 35, vers un combusteur à lit fluidisé 37, l'air de transport servant à la fluidisation. Ce combusteur 37 est constitué d'un cyclone dans lequel les produits sont injectés au-dessus d'une flamme d'allumage 39 alimentée au gaz ou au fuel. On
20 utilise de préférence des injecteurs multiples disposés sur la périphérie du cyclone (voir figure 3), dont l'angle d'injection est choisi pour provoquer un mouvement rotatif des gaz dans l'appareil et dont le flux maintient les particules en suspension.

25 La fraction lourde non combustible (morceaux de verre, inertes et métaux résiduels) retombe le long des parois et est récoltée dans le bas de l'appareil sous la flamme et elle est évacuée en 41.

Un contrôle automatique de température de
30 combustion gère en temps réel l'ouverture d'injecteurs additionnels 43 fournissant des produits à haute valeur énergétique tels que des graisses, des huiles, des plastiques broyés, du bois, etc., prélevés des zones de

stockage 7 à 10 (voir figure 1) de manière à conserver en permanence la température voulue.

Les conditions de la combustion résultant du milieu basique de départ (pH supérieur à 10, durée de
5 combustion supérieure à 4 secondes et température de consigne de l'ordre de 900 à 1200 °C) sont suffisante pour empêcher la production de dioxines et d'acide chlorhydrique.

Les cendres résiduelles (généralement de
10 l'ordre de 30 à 40% en poids selon l'origine des déchets) récupérées en 45, 47 contiennent, outre de la chaux, un grand nombre des éléments requis en agriculture (N, P, K, Mg) mais les teneurs en métaux lourds lixiviables et en PCB sont inférieures aux normes autorisées. Les produits de ce
15 type ne sont donc présents ni dans les effluents gazeux, ni dans les cendres.

Le produit final est totalement exempt de germes ou de contamination.

Ces cendres constituent un produit fini ou un
20 produit semi-fini suivant qu'elles sont utilisées en épandage agricole direct ou qu'elles servent de base à la fabrication d'engrais composés plus complexes. Dans ce dernier cas, après ajustement par mélange des éléments minéraux supplémentaires et analyse, le produit peut être
25 commercialisé sous les diverses formes requises par l'agriculture, généralement soit sous forme pulvérulente, soit sous forme granulée.

L'air injecté en 35 est de l'air préchauffé capté par une hotte aspirante placée au-dessus du tas mis
30 en maturation après malaxage (voir phase 1) de manière à utiliser les calories libérées en maturation et brûler les gaz produits par la réaction de la chaux.

Une partie des gaz peut être captée à la partie supérieure du combusteur 37 et est récupérée et acheminée par le conduit 51 pour régulariser la température de combustion.

- 5 Par une cheminée 53 se produit l'évacuation des gaz brûlés. A ce niveau peut être prévu un laveur et un échangeur thermique pour la valorisation des calories produites.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement de déchets, caractérisé en ce que l'on soumet les déchets à un pré-broyage et à un tri magnétique et densitométrique
5 permettant d'éliminer les fractions inertes et métalliques, en ce que l'on mélange la masse du résidu de ce traitement dans un broyeur-malaxeur à de la chaux vive et, le cas échéant, à un liant constitué par un ou plusieurs éléments liquides en vue d'obtenir un mélange homogène de
10 granulométrie régulière, en ce que l'on soumet le mélange à maturation et, si nécessaire, à un traitement de désintégration, éventuellement combiné à un séchage, de manière à obtenir des particules désagrégées, en ce que l'on injecte ces particules dans un combusteur à lit
15 fluidisé en même temps que de l'air porteur en veillant à maintenir lesdites particules en suspension dans la chambre de combustion par le flux d'air, au-dessus d'une flamme d'allumage en permettant la combustion intégrale du produit à haute température.
- 20 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits déchets sont constitués à partir d'ordures ménagères, de déchets industriels et agroalimentaires, lisier, boues d'épuration, bois, graisses et huiles minérales et végétales.
- 25 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le liant est constitué par des huiles, des graisses, du lisier et des boues.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le
30 transport des particules vers le combusteur à lit fluidisé s'effectue à l'aide de convoyeurs à vis.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la température de combustion dans le lit fluidisé est

contrôlée automatiquement en temps réel et est régulée par l'injection additionnelle de produits à haut PCI.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les
5 cendres sont récupérées par des décendreur automatiques en les divisant en fraction lourde, en fraction moyenne et en fraction fine.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la séparation en fractions lourde,
10 moyenne et fine s'effectue respectivement dans une première chambre, dans une chambre intermédiaire et dans un séparateur multicyclonique.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les gaz
15 imbrûlés subissent une postcombustion.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'énergie libérée est utilisée pour la production de vapeur par échange thermique à haute température.

20 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les gaz, après dépoussiérage, sont lavés dans une tour humide, un échangeur gaz-eau et un filtre à charbon actif.

11. Produit solide résultant du procédé
25 selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est exempt de dioxines et d'autres polluants lixiviables, en particulier de métaux lourds non bloqués.

12. Utilisation du produit selon la
30 revendication 11 comme engrais ou amendement agricole.

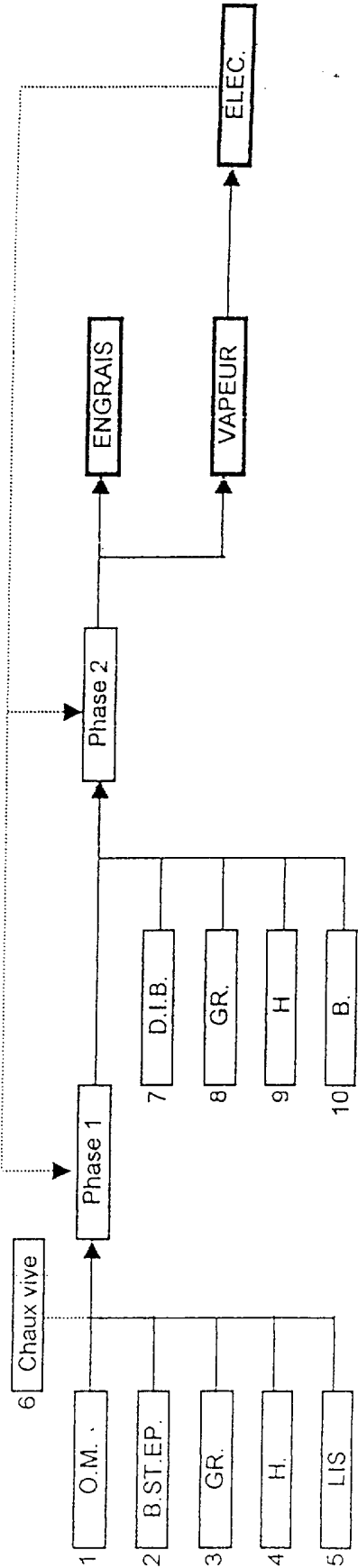


FIG. 1

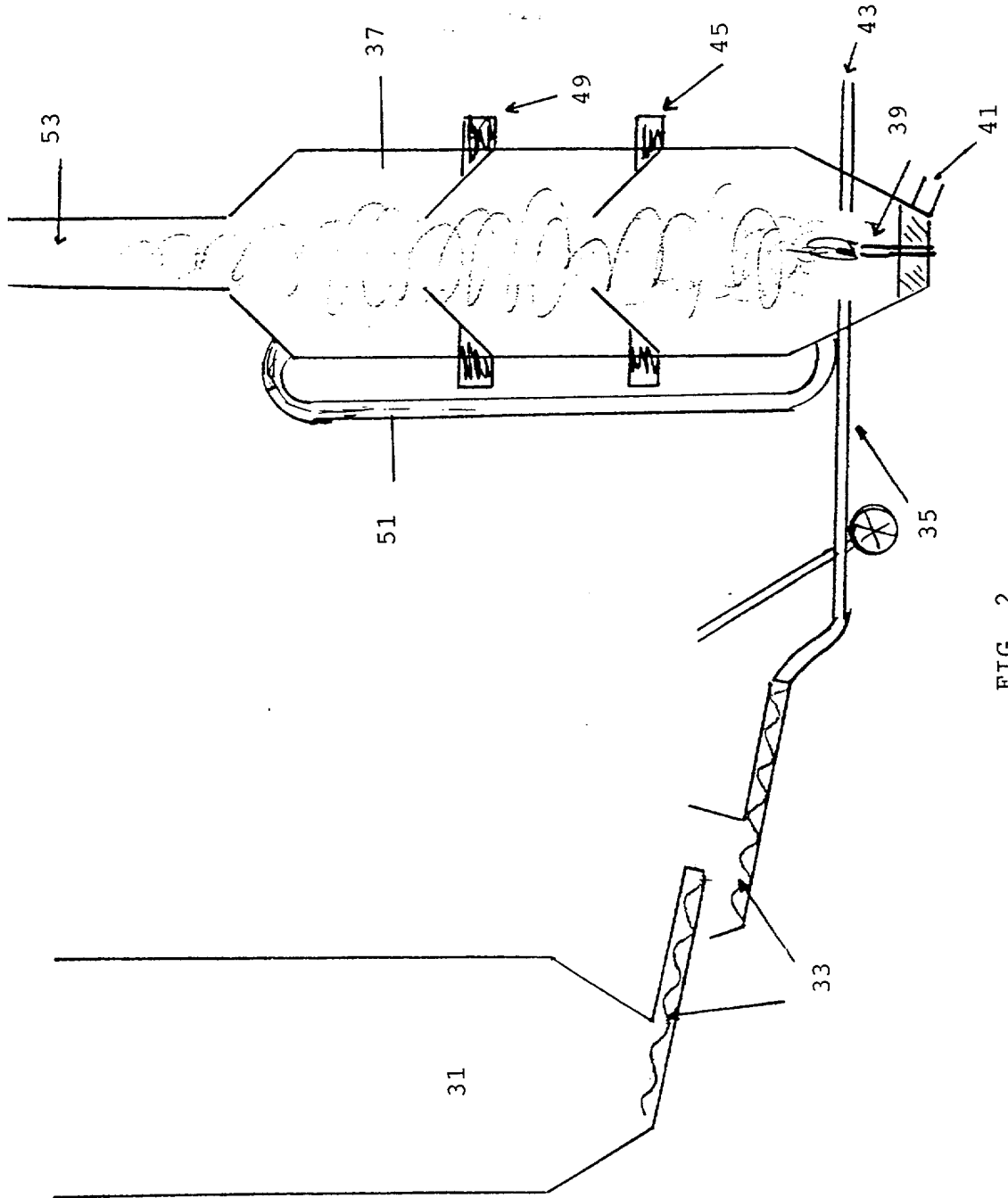


FIG. 2

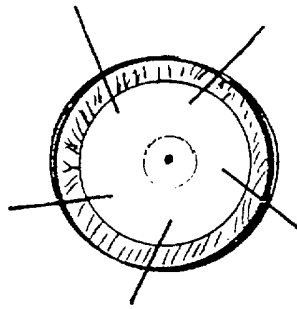


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 7659
BE 9900746

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	DE 44 45 702 A (ROESCH HANS) 6 juillet 1995 (1995-07-06) * revendications *	1-12	C05F9/00 B03B9/04 C10L5/46
Y	WO 97 01513 A (TORKKELI ESKO) 16 janvier 1997 (1997-01-16) * revendications *	1-12	
A	WO 96 15081 A (GERMANO GOMES PINTO ANTONIO) 23 mai 1996 (1996-05-23) * page 4, ligne 12 - page 9, ligne 13 * * revendications *	1-12	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199927 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class C04, AN 1999-313526 XP002139949 & BR 9 704 327 A (BATISTA ROSS J), 1 juin 1999 (1999-06-01) * abrégé *	1-12	
A	DE 36 44 403 A (HOLZAPFEL THOMAS ; SCHNEIDER EBERHARD (DE); MEYER FRIEDHELM (DE)) 7 juillet 1988 (1988-07-07) * revendications *	1-12	C05F B03B C10L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 juin 2000		RODRIGUEZ FONTAO M.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrièr-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 7659
BE 9900746

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-06-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4445702 A	06-07-1995	AUCUN	
WO 9701513 A	16-01-1997	FI 953157 A AT 192726 T AU 6226596 A CA 2223009 A DE 69608279 D EP 0840711 A NO 975878 A SE 9704653 A US 5972058 A	27-12-1996 15-05-2000 30-01-1997 16-01-1997 15-06-2000 13-05-1998 15-12-1997 15-12-1997 26-10-1999
WO 9615081 A	23-05-1996	BR 9404414 A AU 3899995 A	04-03-1997 06-06-1996
BR 9704327 A	01-06-1999	AUCUN	
DE 3644403 A	07-07-1988	AUCUN	