



(51) Classification internationale des brevets :
B03B 9/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/001149

(22) Date de dépôt international :
28 septembre 2009 (28.09.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
08/05793 20 octobre 2008 (20.10.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : IFP
[FR/FR]; 1 et 4 avenue de Bois Préau, F-92852 Rueil-
Malmaison cédex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : JAMET,
Patrick [FR/FR]; 282 Av. Napoleon Bonaparte, F-92500
Rueil-Malmaison (FR). NIASS, Tidjani [MR/FR]; 45,
rue de l'Abondance, F-69003 Lyon (FR).

GIROUDIERE, Fabrice [FR/FR]; 197, Che du Creux,
F-69530 Orlenas (FR). NASTOLL, Willi [DE/FR]; 12,
chemin de Matras, F-38370 Les Roches de Condrieu
(FR).

(74) Mandataire : ELMALEH, Alfred; IFP, 1 et 4, avenue
de Bois-Préau, F-92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD OF PREPARING A WASTE LOAD FOR THERMOLYTIC TREATMENT

(54) Titre : PROCEDE DE PREPARATION D'UNE CHARGE DE DECHETS POUR TRAITEMENT PAR THERMOLYSE

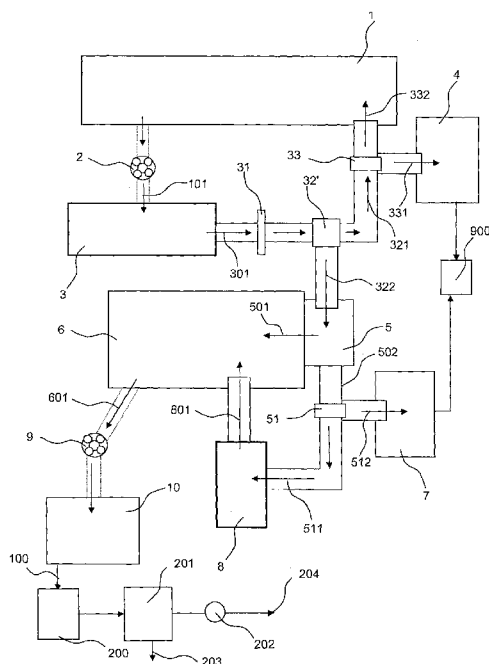


Figure 1

(57) Abstract : The present invention relates to a method of preparing a waste load for thermolytic treatment in which: the waste is shredded with a primary grinder/shredder (3); the large metal elements are removed using a metal detector (31); the waste is screened using a screening means (5), in order to separate the waste of a size greater than a size L1; the waste obtained in the previous step, the size of which is greater than L1, is ground a second time using a secondary grinder (8); the waste of a size smaller than L1 is sent to a dryer (200) in which the waste is dried using a stream of hot air; and, downstream of the dryer, the wet air is separated in a separator (201) from the solid elements using suction means.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de préparation d'une charge de déchets pour traitement par thermolyse dans lequel: - on déchiquette les déchets, avec un broyeur/déchiqueteur primaire (3), - on élimine les éléments métalliques de grande taille à l'aide d'un détecteur de métaux (31), - on tamise les déchets avec des moyens de tamisage (5) pour séparer les déchets dont la taille est supérieure à une taille L1, - on broie une deuxième fois avec un broyeur secondaire (8) les déchets obtenus à l'étape précédente dont la taille est supérieure à L1, - on envoie les déchets de taille inférieure à L1, vers un sécheur (200). - on sèche dans un sécheur (200), à l'aide d'un courant d'air chaud. - on sépare dans un récipient de séparation (201), à la sortie du sécheur, l'air humide, des éléments solides avec les moyens d'aspiration..



TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, **Publiée :**

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,

ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

PROCEDE DE PREPARATION D'UNE CHARGE DE DECHETS POUR TRAITEMENT PAR THERMOLYSE

La présente invention concerne le domaine de la thermolyse, et plus particulièrement un procédé de préparation d'une charge de déchets bruts, ménagers et/ou industriels banaux, pour traitement postérieur par thermolyse.

Devant la quantité de plus en plus importante de déchets, il devient important de trouver des solutions pour les détruire afin d'éviter leur stockage et l'augmentation de la pollution qui en découle.

Une solution actuelle au traitement des déchets bruts, ménagers et industriels banaux est la thermolyse. La thermolyse des déchets est un procédé thermique de transformation d'une charge hétérogène contenant une fraction organique, des métaux et des inertes en combustibles et en matériaux recyclables. La charge hétérogène peut être : des ordures ménagères, des déchets industriels banaux, des résidus divers de composition organique, des pneumatiques usagés, de la biomasse au sens large du terme ou un mélange de ces différents substrats. Dans le procédé de thermolyse, la charge se décompose en absence d'air et sous l'effet de la température en un gaz combustible (appelé gaz de thermolyse) et en un résidu solide contenant une fraction combustible (appelé Carbor), des métaux et des inertes. Les combustibles ainsi produits peuvent être valorisés sous forme de chaleur ou d'énergie électrique. Les gaz de thermolyse eux-mêmes sont recyclés dans le procédé et les émissions polluantes sont 5 à 10 fois inférieures au procédé classique d'incinération.

Cependant le traitement des déchets par ce système implique que la charge à traiter ait une taille adaptée. Hors, les déchets bruts ménagers et les déchets industriels banaux sont de nature et de taille très hétérogène: matières organiques (plastiques, papiers, bois etc...), matières organiques putrescibles, tissus, métaux ferreux et non ferreux, inertes (débris de verre, porcelaine, sables, cailloux, plâtre, terre etc...). L'ensemble des déchets déversés par les bennes de ramassage a des tailles variant de quelques centièmes de millimètre à 50 cm en majorité et pouvant aller jusqu'à plusieurs m de long en ce qui concerne les plastiques, vêtements, cartons.

Lors d'un traitement par thermolyse de ces déchets de taille hétérogène, les échanges thermiques sont mauvais quand ces débris gardent leur taille initiale et, de plus, les gros éléments métalliques, les fils métalliques et les bois et chiffons entraînent des casses de matériel et bouchages dans la suite du procédé.

- 5 La thermolyse de déchets ménagers est une technologie assez nouvelle et il n'existe pas à notre connaissance d'art antérieur proposant une solution aux problèmes énoncés plus haut. On peut toutefois citer le brevet FR2678850, relatif au procédé de thermolyse, qui mentionne un séchage préalable, mais sans spécifications, et qui utilise directement les gaz de combustion. Cependant l'utilisation directe des gaz issus de la chambre de
- 10 combustion, qui peuvent être trop chauds, peut avoir comme inconvénient de créer des incendies, et d'autre part peut poser des problèmes d'étanchéité très importants pour le dispositif.

La présente invention a donc pour objet de palier aux problèmes décrits ci-dessus en proposant un procédé permettant d'obtenir une charge constituée de déchets de nature

15 et de taille plus homogènes, par réduction de la taille des composants les plus gros, et débarrassés d'une grande partie de leur teneur en eau, pour que le traitement postérieur par thermolyse puisse être complet.

Pour cela la présente invention propose un procédé de préparation d'une charge de déchets pour traitement par thermolyse dans lequel:

- 20 - on déchiquette les déchets, avec un broyeur/déchiqueteur primaire, pour qu'ils puissent être libérés individuellement pour la suite du procédé,
- on détecte à l'aide d'un détecteur de métaux puis on élimine avec des moyens d'élimination les éléments métalliques de grande taille (ainsi ils ne créent pas d'obstacle pour la suite du procédé),
- 25 - on tamise les déchets avec des moyens de tamisage pour séparer les déchets dont la taille est supérieure à une taille L1,
- on broie une deuxième fois avec un broyeur secondaire les déchets obtenus à l'étape précédente dont la taille est supérieure à L1,
- on envoie les déchets de taille inférieure à L1, vers un sécheur.

- on sèche dans un sécheur à l'aide d'un courant d'air chaud.
- à la sortie du sécheur, on sépare l'air chaud et humide du flux de déchets solides dans un récipient de séparation dont les caractéristiques sont destinées à favoriser cette séparation et à éviter le bouchage du système de ventilation/aspiration associé.

5

Selon un mode de réalisation de l'invention, la taille L1 est comprise entre 50 mm et 120mm.

Le procédé selon l'invention peut comprendre une étape de tamisage avec les moyens de tamisage, qui est suivie d'une élimination secondaire des éléments ferreux avec un deuxième électro-aimant.

10

Selon un mode de réalisation de l'invention, les déchets dont la taille est inférieure à L1 sont envoyés vers une fosse/réceptacle secondaire puis alimentent au moins un sécheur disposé avant une unité de thermolyse.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les déchets sont broyés une troisième fois avec un broyeur tertiaire pour qu'ils atteignent une taille inférieure à L3.

15

Selon un mode de réalisation de l'invention, la taille L3 est comprise entre 40 mm et 100 mm.

Selon une variante de l'invention, l'étape de broyage avec un broyeur/déchiqueteur primaire est précédée d'une étape de pesée de la charge de déchets.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, on effectue une deuxième étape de tamisage avant l'étape de séchage pour éliminer une partie des inertes fins dont la taille est inférieure à une taille L2.

20

Selon un mode de réalisation de l'invention, la taille L2 est comprise entre 15 et 40 mm.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le séchage des déchets avec le sécheur permet de réduire la teneur en eau des déchets à moins de 8% en utilisant de l'air réchauffé dont la température dans le sécheur, en sortie, ne doit pas être supérieure à 120°C pour ne pas risquer d'enflammer les déchets.

25

Selon une variante de l'invention, l'élimination des éléments métalliques est suivie par

une détection des éléments ferreux avec un électro-aimant.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'air chaud utilisé dans le sécheur est obtenu en faisant circuler de l'air dans un échangeur de chaleur disposé sur le circuit des gaz brûlés après une chambre de combustion et avant un four de thermolyse.

- 5 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'étape de séparation de l'air chaud et des solides est réalisée avec un récipient de séparation dont la surface de section est égale à au moins 3 fois la surface de section de sortie du sécheur et est équipé en interne d'une ou plusieurs grilles et/ou déflecteurs empêchant le bouchage des moyens de ventilation/aspiration par des éléments légers volants.
- 10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris et apparaîtront plus clairement à la lecture de la description faite, ci-après, en se référant aux figures annexées et données à titre d'exemple:
- la figure 1 représente un premier mode de réalisation du dispositif mis en oeuvre dans le procédé selon l'invention,
 - 15 - la figure 2 représente une partie d'un deuxième mode de réalisation du dispositif mis en oeuvre dans le procédé selon l'invention.

Le dispositif utilisé dans le procédé selon l'invention et illustré sur les figures 1 et 2 est constitué de différents moyens de réception des déchets bruts ménagers ou industriels, de broyage, de tamisage, de transport et de séchage.

- 20 En début du dispositif sont disposés des moyens de réception (1). Ces moyens de réception (1) sont en général formés par une fosse (1) primaire de réception. C'est dans cette fosse (1) primaire que sont déversés les différents déchets qui vont ensuite subir le traitement de thermolyse. A la suite des moyens de réception (1) sont disposés des moyens de broyage/déchiquetage (3) que l'on appelle également broyeur primaire (3),
- 25 dont le rôle est d'ouvrir les sacs de déchets et réduire les emballages. Le broyeur primaire (3) peut être de type déchiqueteur avec couteaux, pouvant inverser son sens de rotation dès qu'un blocage est détecté. Sa vitesse de rotation est relativement lente pour éviter les problèmes notamment avec de gros éléments et permettre l'inversion de la rotation lors de la détection d'un blocage. Les moyens de broyage primaire (3)

permettent de déchiqueter, ou broyer partiellement, et ainsi libérer tous les déchets de façon à faciliter la suite du procédé (éviter les bourrages possibles).

Le chargement de la fosse primaire (1) vers la trémie (101) du broyeur primaire se fait en général par un grappin (2) de chargement monté sur des ponts roulant. On utilise ici
5 un grappin (2), mais tout autres moyens équivalents connus de l'homme du métier peuvent être utilisés. Selon une variante du dispositif utilisé dans le cadre de l'invention le pont roulant est équipé de moyen de pesage. Ces moyens de pesage permettent de connaître et de contrôler la quantité de déchets passés et ainsi de contrôler la charge du four de thermolyse. Ce procédé de levage par le grappin (2) n'est pratiquement jamais
10 sujet aux enroulements qui pourraient être causés par les plastiques et tissus, lesquels enroulements pourraient se produire avec d'autres moyens de levage et chargement.

A la sortie du broyeur primaire (3), la charge est véhiculée par des moyens de transport (301) de type bande roulante ou tapis roulant horizontal. La position horizontale empêche que des éléments ronds ne repartent en arrière et est essentielle pour le bon
15 fonctionnement de moyens de détection de métaux (31) disposés au niveau de ces moyens de transport (301).

Ces moyens de détection (31) de métaux ferreux et éventuellement non ferreux sont disposés au dessus de ces moyens de transport (301). La sensibilité de ce détecteur (31) de métaux est variable et réglable pour s'adapter au mieux à la composition des
20 déchets et à la taille des éléments métalliques que l'on veut éliminer du circuit. Ces moyens de détection (31) de métaux sont en relation avec un automate qui va ensuite commander des moyens d'élimination (32'), (32''), illustrés sur la figure 2) des métaux qui sont disposés à la suite de ces moyens de détection (31) des métaux.

Dans une première variante de l'invention, illustrée sur la figure 1, ces moyens
25 d'élimination (32') sont formés par une trappe (32') orientable disposée au bout de la bande ou du tapis roulant. Lorsque le détecteur (31) de métaux détecte des métaux, un ordre est envoyé via l'automate à la trappe (32') qui s'oriente de façon à laisser passer les métaux, accompagnés de quelques éléments putrescibles et organiques, vers d'autres moyens de transport (321), et vers par exemple une benne et/ou un électro-
30 aimant (33).

Dans une autre variante de l'invention illustrée sur la figure 2, les moyens d'élimination (32") sont formés par un poussoir latéral (32"). De la même façon que pour la trappe, lorsque le détecteur de métaux (31) détecte des métaux, un ordre est envoyé via l'automate au poussoir latéral (32"). La solution par poussoir latéral est préférable, car elle évite de recycler une trop grande partie du flux.

Ces moyens d'élimination (32', 32") permettent de diviser les déchets en deux parties. Une partie formée par des éléments métalliques de grandes tailles accompagnés de quelques éléments organiques, et une autre partie, en majorité organique et inerte, débarrassée des éléments métalliques de grande taille. Avantageusement, la partie contenant les métaux de grande taille est dirigée vers un tapis roulant (321) permettant son transport. De préférence, ce tapis roulant (321) est équipé d'un électro-aimant (33) de type « overband ». Cet électro-aimant (33) permet un tri secondaire des déchets contenant des métaux en éliminant les éléments ferreux par des moyens de transport (331) vers par exemple une fosse (4) ou benne à ferreux, tandis que la majorité du flux organique et putrescible qui l'accompagne retourne grâce à d'autres moyens de transport (332) dans la fosse primaire (1). Dans une autre variante de l'invention, illustrée sur la figure 2, le dispositif ne comporte pas d'électro-aimant à la suite du poussoir latéral. Les métaux sont donc dirigés à l'aide de moyens de transport (323) directement dans une benne (4), ou récipient du même type à métaux (4), et le reste de la charge est soit dirigée avec des moyens de transport (322) vers des moyens de tamisage (5), soit renvoyée vers la fosse primaire (1) (non illustré).

En sortie des moyens d'élimination (32', 32") sont disposés des moyens de tamisage (5) dans lesquels est envoyé, avec des moyens de transport (322), la partie des déchets débarrassée des métaux de grande taille. Ces moyens de tamisage (5) sont du type trommel ou tamis vibrant, ou grille de rails, ou tout autres moyens équivalents connus de l'homme du métier, et permettent d'envoyer (501) directement la fraction de taille inférieure à L1 vers une fosse secondaire (6) ou réceptacle de fonction équivalente. La partie restante des déchets de taille supérieure à L1 est envoyée par des moyens de transport (511) vers un broyeur secondaire (8). Ainsi, le broyeur secondaire (8) est déchargé d'une bonne partie du flux, ce qui lui permet d'être de plus petite capacité (gain d'investissement) et d'être plus efficace. On a pu constater que bien qu'une partie

des métaux ait été séparée auparavant, il reste des déchets métalliques de taille moyenne ou petite, qui ont pu ne pas être détectés par le premier détecteur de métaux (31). Ce broyeur secondaire (8) est donc d'un type permettant de broyer/couper les métaux qui se présentent de façon assez abondante et avec une forme qui n'entraîne pas d'enroulement puis blocage avec les fils de fer et de cuivre, ainsi qu'avec les plastiques longs. Là aussi, la possibilité d'inverser la rotation automatiquement en cas de bourrage sera privilégiée. Les déchets broyés issus du broyeur secondaire (8) sont envoyés par exemple sur un tapis roulant (801) ou en chute directe par gravité dans la fosse/réceptacle secondaire (6) de récupération des déchets de taille inférieure à L1.

10 Le déposant a constaté que, pour que la thermolyse soit complète en aval, cette taille L1 pourra être comprise entre 50 et 120 mm, et idéalement inférieure à 100 mm. Toute taille supérieure à 120 mm entraînerait une quantité d'incuits importante dans la suite du procédé de thermolyse.

Après les moyens de tamisage (5), si les éléments métalliques entraînent trop de casse dans le broyeur secondaire, on peut disposer sur le circuit de transport, et avant le broyeur secondaire (8), d'autres moyens d'élimination (51) des métaux. Ces moyens d'élimination des métaux sont de type électro-aimant/overband (51). Après capture et élimination, ces métaux sont envoyés par des moyens de transport (512) vers une fosse ou benne à métaux (7). Le contenu de cette benne pourra être mélangé à celui de la première benne (4) pour être envoyé dans un moyen d'incinération (900) permettant la valorisation.

Par ailleurs, le déposant a constaté que les fines inférieures à 40 mm, et plus particulièrement inférieures à 30 mm ont une proportion beaucoup plus importante d'inertes (terre, sables et débris de verre et porcelaine) qui sont difficilement valorisables et entraînent une perte de pouvoir calorifique dans le carbor issu de la thermolyse. Comme variante, il peut être envisagé d'éliminer ces fines et les envoyer en décharge (à condition que ce flux soit inférieur à 15% du poids total pour ne pas être pénalisé économiquement). Pour cela, on peut prévoir que le tamisage (5) soit à plusieurs étages/coupures, et par exemple soit à deux coupures: L1 et L2. La maille de tamisage L2 sera comprise entre 15 et 40 mm. Elle peut être réalisée soit par deux tamis vibrants

superposés, soit par deux sections différentes sur un trommel ou une grille de rails, ou tout autre moyen que l'homme du métier peut mettre en œuvre. De plus, si on choisit l'option d'un broyeur tertiaire (voir ci-dessous), broyant à une taille L3, un étage supplémentaire correspondant à cette coupure L3 sera ajoutée à ce moyen général de tamisage (5).

Dans une autre variante de l'invention (non illustrée) si la taille L1 est choisie supérieure à 100 mm, le dispositif peut posséder un troisième broyeur pour réduire ensuite les éléments à une taille permettant la thermolyse complète des organiques et putrescibles. Ce broyeur tertiaire est disposé à la suite du broyeur secondaire et permet de broyer les déchets de façon à obtenir des composants dont la taille est inférieure à L3, L3 étant comprise entre 40 et 100 mm. Dans ce cas, les composants, dont la taille est inférieure à L1 mais supérieure à L3, issus du broyeur secondaire, ne sont pas envoyés directement vers la fosse secondaire (6) mais passent obligatoirement par le broyeur tertiaire. Dans cette variante le dispositif comporte une unité de tamisage qui permet de filtrer les déchets issus du broyeur secondaire et de n'envoyer dans le broyeur tertiaire que ceux de taille supérieure à L3. L'ensemble des déchets de taille inférieure à L3 est ensuite envoyé vers la fosse secondaire (6) de récupération.

Un by-pass entre ces broyeurs secondaires et tertiaires sera prévu en cas de panne de l'un d'entre eux, pour aller ensuite directement dans la fosse/réceptacle (6) et continuer à alimenter les lignes de thermolyse sans arrêt.

Un autre grappin (9) similaire au précédent, et aussi équipé d'un moyen de pesage, prend la charge dans la fosse/réceptacle secondaire (6) pour la décharger (601) dans la trémie (10) d'alimentation du sécheur (200) du système de thermolyse. Les produits passent de cette trémie au sécheur par l'intermédiaire de vis (100) ou d'un tapis à raclettes (100), entièrement fermé/capoté, pour empêcher les odeurs nauséabondes de diffuser. Mais, avantageusement, selon l'option de construction, il sera préféré une chute gravitaire des déchets de la trémie (10) vers le sécheur (200). Ce dernier grappin (9) est lui aussi monté sur un pont roulant en connexion avec le premier grappin, ce qui permettra en cas de panne de l'un ou de l'autre, de pouvoir se servir alternativement du grappin restant en service, pour les deux fonctions.

Après la réduction de taille, les déchets sont envoyés dans au moins un sécheur (200) permettant l'avancé des déchets pour réduire leur teneur en eau, qui est en général située entre 25% et 45%, à moins de 8%, avant l'entrée dans le four de thermolyse. Ce séchage est indispensable pour que la thermolyse se fasse correctement, c'est à dire pour éviter que les calories utilisées à vaporiser l'eau ne soient pas consacrées à la thermolyse elle-même et que la température dans le four n'atteigne pas le niveau nécessaire. Ce séchage sera effectué par une circulation d'air chaud, chauffé dans un échangeur de chaleur par les gaz issus de la chambre de combustion du four. L'échangeur de chaleur est disposé sur le circuit des gaz brûlés après la chambre de combustion et avant le four de thermolyse. La température de cet air chaud ne doit pas dépasser 120°C dans la zone de sortie du sécheur, pour ne pas risquer d'enflammer les déchets. Le contrôle de cette température est donc important.

A la sortie du sécheur, il est nécessaire de séparer le flux d'air chaud (204) chargé d'humidité, du flux des déchets (203) qui partent ensuite dans le four de thermolyse. Cela sera fait dans un récipient de séparation (201) fermé placé à la sortie du sécheur. L'aspiration de l'air se fait par des moyens de ventilation/aspiration (202) placés après ce récipient (201) sur le circuit d'air. Un problème important peut être rencontré du fait que certains éléments légers tels que papiers, feuilles plastiques et poussières risquent d'être entraînés par les moyens de ventilation/aspiration (202) et ainsi boucher les moyens de ventilation/aspiration (202). Cela peut créer des problèmes électriques et déclencher les arrêts de sécurité de toute l'unité. Pour éviter ce problème, la solution proposée consiste à ralentir significativement la vitesse du flux d'air après la sortie du sécheur, pour ne pas entraîner ces éléments légers. Pour cela il est nécessaire que la surface de section du récipient de séparation (201) soit au moins 3 fois supérieure à celle de la sortie du sécheur (200). La forme géométrique de ce récipient peut être variée. Il peut être cylindrique ou conique, orienté verticalement, horizontalement, ou incliné; de préférence on choisira une forme verticale. Dans une variante de l'invention on peut installer à l'intérieur du récipient et/ou sur le circuit d'air, des déflecteurs et/ou grilles, fixes ou mobile, avec un système de balayage ou racle fixe ou mobile pour retenir et finalement faire tomber les derniers éléments légers qui ne seraient pas retombés auparavant (non illustré).

Par ailleurs, les éléments métalliques de grande taille, qui ont été éliminés par le détecteur de métaux et/ou l'électro-aimant peuvent subir un traitement postérieur pour les rendre valorisables, de type incinération pour brûler les putrescibles. En effet les récupérateurs ne prennent pas, ou ne paient pas à leur juste valeur, ces métaux
5 souillés. Les fumées issues de cette incinération, en volume assez faible, iront rejoindre le traitement des fumées originaires de la thermolyse.

Le procédé de préparation d'une charge de déchets pour traitement par thermolyse selon l'invention et mettant en œuvre le dispositif précédemment décrit peut donc se résumer de la façon suivante :

- 10 - transporter les déchets, destinés à subir le traitement par thermolyse, d'une fosse primaire de réception (1) vers un broyeur/déchiqueteur primaire (3) à l'aide par exemple d'un grappin (2).
- déchiqeter une première fois, avec un broyeur/déchiqueteur primaire (3), les déchets pour les libérer et faciliter la suite du procédé.
- 15 - trier, avec des moyens de détection (31) et d'élimination des métaux (32', 32''), les déchets déchiquetés de façon à en éliminer les éléments métalliques de grandes tailles, tels que cadres de bicyclettes, morceaux de tuyaux, parties de moteur, bouteilles vides d'oxygène, obus des guerres passées, ancres de petits bateaux, gros paquets de fil de fer, etc . .
- 20 - tamiser avec des moyens de tamisage (5) la partie des déchets ne comportant plus ces métaux de grande taille. Cette étape permet de séparer les déchets dont la taille est inférieure à L1 de ceux dont la taille est supérieure à L1. En effet, suite au premier déchiquetage, certains déchets n'ont pas la taille désirée pour une bonne thermolyse. Les déchets dont la taille est inférieure à L1 (pouvant passer
25 directement en thermolyse) sont envoyés vers une fosse/trémie secondaire (6). Les déchets dont la taille est supérieure à L1 sont envoyés vers un broyeur secondaire (8).
- broyer avec le broyeur secondaire (8) les déchets dont la taille est supérieure à L1, de façon à obtenir des déchets avec une taille inférieure à L1.

- En fin de préparation, les déchets dont la taille est inférieure à L1 et/ou L3 (si on choisi une option de double tamisage) sont envoyés vers un ou plusieurs sècheurs (200) pour en réduire la teneur en eau à moins de 8 %, avant d'entrer dans un four de thermolyse.
- 5 - A la sortie du sécheur, un récipient de séparation (201) permettra de séparer le flux d'air chaud humide, des déchets qui partent vers la thermolyse, en empêchant le bouchage du système d'aspiration.
- Eventuellement éliminer par un tamisage plus fin une partie des inertes (sable, verre, porcelaine etc...)
- 10 - Récupérer une partie des métaux ferreux et non ferreux avec par exemple un détecteur de métaux (31) et un électro-aimant (33). Les métaux détectés sont dirigés vers une benne à métaux (4) pour ensuite les valoriser après traitement par incinération.

Ce procédé peut comporter d'autres étapes qui sont:

- 15 - broyage une troisième fois des déchets pour qu'il atteignent une taille inférieure à L3, pour un fonctionnement optimum de la thermolyse.
- pesée de la charge lors du transport avec par exemple un grappin de la fosse primaire vers le broyeur primaire,
- Elimination secondaire avec un deuxième électro-aimant (51) des éléments ferreux
- 20 de taille moyenne avant l'entrée dans le broyeur secondaire (8).

Il doit être évident pour l'homme du métier que la présente invention n'est pas limitée aux détails de structure donnés ci-dessus et permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes équivalentes sans s'éloigner du domaine d'application de l'invention. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à

25 titre d'illustration, et peuvent être modifiés sans toutefois sortir de la portée définie par les revendications jointes.

REVENDICATIONS

1. Procédé de préparation d'une charge de déchets pour traitement par thermolyse dans lequel:
 - 5 - on déchiquette les déchets, avec un broyeur/déchiqueteur primaire (3), pour qu'ils puissent être libérés individuellement pour la suite du procédé,
 - on détecte à l'aide d'un détecteur de métaux (31) puis on élimine avec des moyens d'élimination (32', 32'') les éléments métalliques de grande taille,
 - on tamise les déchets avec des moyens de tamisage (5) pour séparer les
10 déchets dont la taille est supérieure à une taille L1,
 - on broie une deuxième fois avec un broyeur secondaire (8) les déchets obtenus à l'étape précédente dont la taille est supérieure à L1,
 - on envoie les déchets de taille inférieure à L1, vers un sécheur (200).
 - on sèche dans un sécheur (200) à l'aide d'un courant d'air chaud.
 - 15 - on sépare avec des moyens de séparation/ventilation (202), à la sortie du sécheur (200), l'air chaud et humide (204) du flux de déchets solides (203) dans un récipient de séparation (201).
2. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon la revendication 1 dans lequel la taille L1 est comprise entre 50 mm et 120mm.
- 20 3. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon une des revendications 1 à 2 dans lequel l'étape de tamisage avec les moyens de tamisage (5) est suivie d'une élimination secondaire des éléments ferreux avec un deuxième électro-aimant (51).
- 25 4. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon une des revendications 1 à 3 dans lequel les déchets dont la taille est inférieure à L1 sont envoyés vers une fosse/réceptacle secondaire (6) puis alimentent au moins un sécheur (200) disposé avant une unité de thermolyse.

5. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon une des revendications 1 à 4 dans lequel les déchets sont broyés une troisième fois avec un broyeur tertiaire pour qu'ils atteignent une taille inférieure à L3.
- 5 6. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon la revendication 5 dans lequel la taille L3 est comprise entre 40 mm et 100 mm.
7. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon une des revendications 1 à 6 dans lequel l'étape de broyage avec un broyeur/déchetiseur primaire (3) est précédée d'une étape de pesée de la charge de déchets.
- 10 8. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon une des revendications 1 à 7, dans lequel on effectue une deuxième étape de tamisage avant l'étape de séchage pour éliminer une partie des inertes fins dont la taille est inférieure à une taille L2.
- 15 9. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon la revendication 8, dans lequel la taille L2 est comprise entre 15 et 40 mm.
- 20 10. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon une des revendications 1 à 9, dans lequel le séchage des déchets avec le sécheur (200) permet de réduire la teneur en eau des déchets à moins de 8% en utilisant de l'air réchauffé dont la température dans le sécheur, en sortie, ne doit pas être supérieure à 120°C pour ne pas risquer d'enflammer les déchets.
- 25 11. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon une des revendications 1 à 10 dans lequel l'élimination des éléments métalliques est suivie par une détection des éléments ferreux avec un électro-aimant (33).
12. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon une des revendications 1 à 11 dans lequel l'air chaud utilisé dans le sécheur est obtenu en faisant circuler de l'air dans un échangeur de chaleur disposé sur le circuit des gaz brûlés après une chambre de combustion et avant un four de thermolyse.
13. Procédé de préparation d'une charge de déchets selon une des

5

revendications 1 à 12 dans lequel l'étape de séparation de l'air chaud et des solides est réalisée avec un récipient de séparation (201) dont la surface de section est égale à au moins 3 fois la surface de section de sortie du sécheur et est équipé en interne d'une ou plusieurs grilles et/ou déflecteurs empêchant le bouchage des moyens de ventilation/aspiration par des éléments légers volants.

1/2

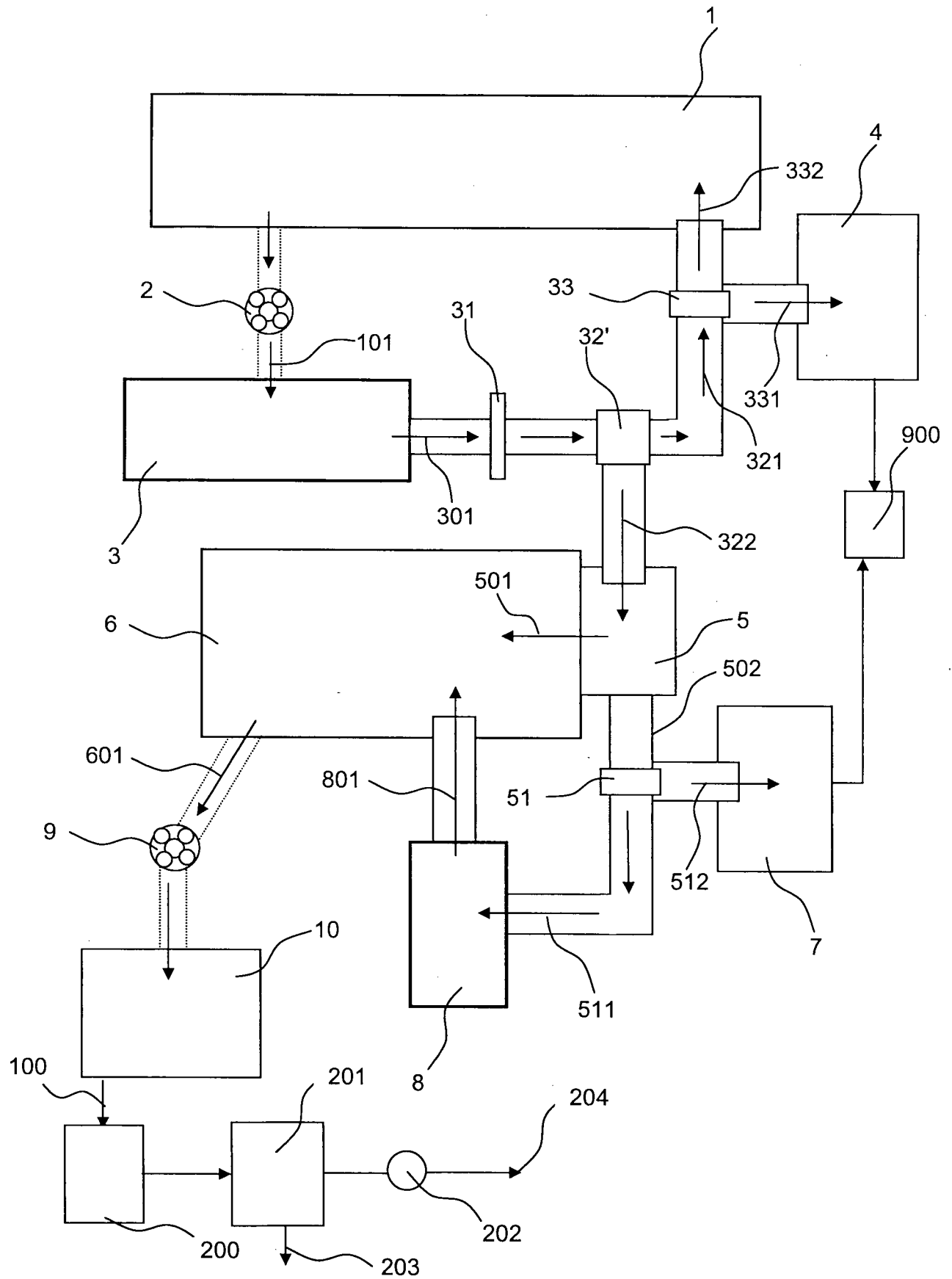


Figure 1

2/2

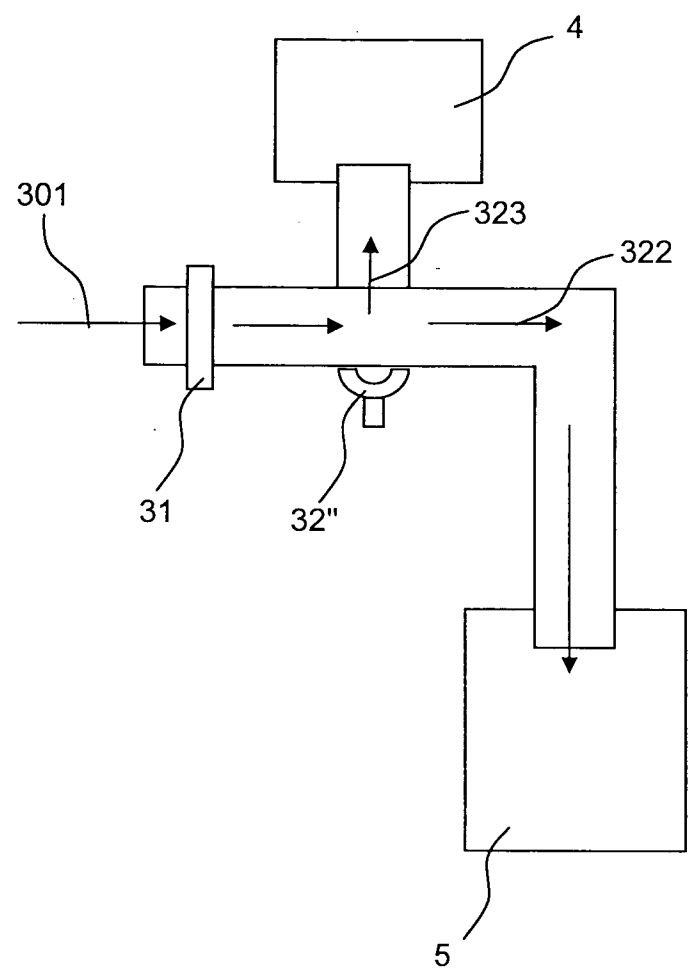


Figure 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/001149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B03B9/06

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)

B03B C10B C10L B09B F23G C10J

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)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 237 689 A (MANNESMANN AG [DE]) 23 September 1987 (1987-09-23)	1-2,5,10
Y	page 3 - page 4 claims; figure	3,7,11
X	DE 198 09 400 C1 (A & B WIRTSCHAFTSDIENST DALLIN [DE]) 8 July 1999 (1999-07-08) column 4, line 22 - column 6, line 45; figure	1,4-6, 8-9,12
Y	EP 1 018 373 A (R S T LUXEMBOURG S A [LU]) 12 July 2000 (2000-07-12)	3,11
A	the whole document	1
Y	US 4 077 847 A (CHOI CHARLES K ET AL) 7 March 1978 (1978-03-07)	7
A	column 8, line 65 - column 11, line 8; figures 1,4	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 January 2010

Date of mailing of the international search report

20/01/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Leitner, Josef

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/001149

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0237689	A	23-09-1987	DE 3607082 C1	22-10-1987
DE 19809400	C1	08-07-1999	AT 242066 T	15-06-2003
			AU 3409299 A	20-09-1999
			WO 9944761 A1	10-09-1999
			EP 1060035 A1	20-12-2000
EP 1018373	A	12-07-2000	CA 2294573 A1	04-07-2000
			CN 1259402 A	12-07-2000
			JP 2000189929 A	11-07-2000
US 4077847	A	07-03-1978	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/001149

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B03B9/06

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)

B03B C10B C10L B09B F23G C10J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 237 689 A (MANNESMANN AG [DE]) 23 septembre 1987 (1987-09-23)	1-2,5,10
Y	page 3 - page 4 revendications; figure	3,7,11
X	DE 198 09 400 C1 (A & B WIRTSCHAFTSDIENST DALLIN [DE]) 8 juillet 1999 (1999-07-08) colonne 4, ligne 22 - colonne 6, ligne 45; figure	1,4-6, 8-9,12
Y	EP 1 018 373 A (R S T LUXEMBOURG S A [LU]) 12 juillet 2000 (2000-07-12)	3,11
A	le document en entier	1
Y	US 4 077 847 A (CHOI CHARLES K ET AL) 7 mars 1978 (1978-03-07)	7
A	colonne 8, ligne 65 - colonne 11, ligne 8; figures 1,4	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 janvier 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/01/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Leitner, Josef

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/001149

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 0237689	A	23-09-1987	DE	3607082 C1	22-10-1987
DE 19809400	C1	08-07-1999	AT	242066 T	15-06-2003
			AU	3409299 A	20-09-1999
			WO	9944761 A1	10-09-1999
			EP	1060035 A1	20-12-2000
EP 1018373	A	12-07-2000	CA	2294573 A1	04-07-2000
			CN	1259402 A	12-07-2000
			JP	2000189929 A	11-07-2000
US 4077847	A	07-03-1978	AUCUN		