



SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1015866A3
NUMERO DE DEPOT : 2004/0036
Classif. Internat. : F23J B09B B03B
Date de délivrance le : 04 Octobre 2005

Le Ministre de l'Economie,

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

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 22 Janvier 2004 à 14H05 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : GROUP PORTIER INDUSTRIES en abrégé "G.P.I."
Sart d'Avette 110, B-4400 FLEMALLE(BELGIQUE)

représenté(e)s par : CLAEYS Pierre, GEVERS & VANDER HAEGHEN, Holidaystraat 5, - B 1831 DIEGEM.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles; pour : PROCEDE DE TRAITEMENT DE RESIDUS DE FUMES D'INCINERATEUR.

INVENTEUR(S) : Portier Paul, Bois des Moines 14, B-4400 Awirs/Flémalle (BE); Bolle René, rue de Warfusée 94, B-4470 Saint-Georges (BE)

PRIORITE(S) 31.01.03 BE BEA 03/0074

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).

Pour expédition certifiée conforme

G. BAILLEUX
Attaché

Bruxelles, le 04 Octobre 2005
PAR DELEGATION SPECIALE :

G. BAILLEUX
Attaché

“Procédé de traitement de résidus de fumées d’incinérateur”

- La présente invention est relative à un procédé de traitement de résidus solides provenant de fumées d’incinérateurs,
- 5 comprenant
- un lavage à l’eau desdits résidus, avec dissolution dans l’eau de lavage de matières solubles et mise en suspension dans celle-ci de matières insolubles,
 - une séparation entre une phase liquide formée de l’eau de lavage

10 chargée des matières solubles et une phase solide formée des matières insolubles dans l’eau, et

 - un mélange d’au moins un liant et éventuellement d’eau avec des matières solides, en vue de les fixer sous forme d’un déchet durci et inerte.
- 15 Les fumées de l’incinération de déchets, notamment des ordures ménagères ou similaires, contiennent des quantités importantes d’acide chlorhydrique et de dioxyde de soufre. Ces substances acides doivent être neutralisées, par exemple à la chaux, que ce soit sous forme de lait de chaux ou par injection de chaux hydratée pulvérulente dans les
- 20 gaz de fumées. Les résidus solides (cendres volantes), issus de cette épuration, sont captés dans des électrofiltres ou des filtres à manches. Ils contiennent des quantités importantes de sels solubles (chlorure de calcium, sulfate de calcium), de chaux hydratée résiduelle et de métaux lourds qui présentent un risque de pollution grave pour les nappes
- 25 phréatiques en l’absence d’un traitement préalable à leur mise en décharge.

Caractérisation de deux types de résidus d'épuration des fumées d'incinérateurs d'ordures ménagères ou similaires, appelés REFIOM :

	REFIOM d'électrofiltres (traités au lait de chaux) en % en poids	REFIOM de filtres à manches (traités à la chaux hydratée) en % en poids
Chaux libre (CaO)	9,63	12,92
Chlorure (Cl)	17,20	13,14
Sulfates (SO ₄)	5,46	1,73
Carbonates (CO ₂)	6,69	14,85
Teneur en calcium (Ca)	24,64	37,68

5 Un essai de lixiviation a été réalisé sur les deux REFIOM ci-dessus en suivant le protocole d'application en Région Wallonne (10 parties d'eau pour 1 partie de solide sec - agitation à raison d'un tour par minute durant 24 heures).

10 Les lixiviats ont fait l'objet d'analyses de métaux lourds et de polluants.

Le tableau ci-après reprend les résultats obtenus.

	REFIOM d'électrofiltres (lait de chaux)	REFIOM de filtres à manches (chaux hydratée)
pH	12,17	12,07
Fraction soluble par évaporation à 105°C (% sur produit sec)	35,98	22,13
	(mg/kg sec)	(mg/kg sec)
Ni	<0,02	<0,02
Zn	51,00	2,00
Cu	0,53	0,20
Hg	0,01	0,03
Cd	0,02	<0,01
Pb	705	3,30
Sn	<0,05	<0,05
Cr total	1,90	0,74
As	<0,01	<0,01
Cl	175.600	122.600
F	27,40	0,70
SO ₄	15.100	6.320

Les fortes teneurs en sels et métaux solubles dans les lixiviats mettent en exergue les risques de pollution des nappes phréatiques si les déchets (perméables aux eaux de pluie) sont mis en décharge sans traitement préalable.

On a par conséquent déjà tenté d'apporter des solutions à ce problème. On a par exemple prévu de mélanger les résidus d'épuration à des liants hydrauliques ou pouzzolaniques, par exemple du ciment, de la silice, de l'argile, des cendres volantes, etc., afin de

solidifier le tout pour la mise en décharge (voir par exemple EP-A-0 800 871, CH-A-661921 et US-A-4.432.666).

Ces procédés présentent l'inconvénient qu'ils continuent de contenir tous les composants des résidus traités, certes sous une forme encapsulée, mais potentiellement polluante en ce qui concerne les
5 matières qui sont aisément solubles dans l'eau, comme par exemple les chlorures. A l'heure actuelle, selon les normes généralement exigées, ces composants très solubles doivent être extraits par exemple des REFIOM, avant mise en décharge de ceux-ci.

10 Un problème majeur des résidus d'épuration de fumées est cependant la présence d'une quantité importante d'agent de neutralisation, par exemple de chaux résiduelle sous forme d'hydroxyde de calcium, simultanément aux métaux lourds, en particulier du zinc et du plomb.

15 En effet, plusieurs métaux lourds ont un caractère amphotère en ce sens qu'à des pH supérieurs à 11, ils forment des complexes solubles. La forte proportion d'agent neutralisant comme la chaux dans les résidus d'épuration donne une solution saturée de cet agent avec un pH de 12,4 à 20°C, ce qui provoque la solubilisation des
20 métaux amphotères.

Pour pallier ce problème, on a prévu à un stade donné du traitement des résidus d'épuration susdits d'insolubiliser les composants de métaux lourds, en particulier en ajustant le pH des résidus d'épuration de façon à atteindre une valeur où ces composants de métaux lourds
25 sont insolubles (voir en particulier EP-A-0 389 328, EP-A-0 389 329 et EP-A-0 829 276).

Enfin, on a également déjà prévu un procédé de traitement de résidus solides provenant de fumées d'incinérateurs tel qu'indiqué au début (voir US-A-5.045.115). Dans ce procédé, au cours du lavage à
30 l'eau, les sels de métaux lourds sont solubles et sont dissous, puis entraînés dans le filtrat. Après un ajustement de pH de celui-ci, les sels

de métaux lourds insolubilisés précipitent et ils sont récoltés et mélangés à la phase solide de la séparation par filtration. Ce mélange est alors traité par un liant pour former un déchet solidifié à mettre en décharge. Ce procédé, tout en permettant une séparation par lavage préalable des sels aisément solubles, reste compliqué et relativement coûteux étant donné les manipulations complexes exigées pour l'insolubilisation et la séparation des composants de métaux lourds.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un procédé de traitement des REFIOM épurés à la chaux qui soit économique par la simplicité des opérations, l'ajout de faibles quantités de réactifs peu coûteux, et la conservation de la totalité de l'agent neutralisant, en particulier de la chaux contenue dans les résidus d'épuration qui va pouvoir constituer un réactif de base pour l'encapsulation et la solidification de la masse. Ce procédé permet en outre un lavage des sels aisément solubles, en particulier des chlorures, à partir des résidus d'épuration, comme actuellement requis par les exigences des autorités européennes, nationales ou régionales.

Pour résoudre ce problème, on a prévu, suivant l'invention, un procédé tel qu'indiqué au début, ce procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend le lavage par une eau chaude de résidus solides provenant de fumées d'incinérateurs contenant de l'acide chlorhydrique, qui ont été épurées par au moins un composé de calcium basique, avec précipitation de métaux lourds amphotères dans l'eau de lavage et en ce que le mélange dudit au moins un liant et éventuellement d'eau a lieu avec, en tant que matières solides précitées, ladite phase solide issue de l'étape de séparation susdite, qui contient lesdits métaux lourds précipités.

On a constaté d'une façon surprenante que l'utilisation d'eau chaude avait pour effet d'insolubiliser les métaux lourds, que ceux-ci restaient dans la phase solide et que, en dépit de la présence d'une quantité importante de chaux hydratée dans les résidus d'épuration, les

métaux lourds comme le plomb et le zinc ne se solubiliseraient pas malgré leur caractère amphotère notoire, bien connu.

Il résulte donc de l'étape de séparation du procédé suivant l'invention une phase liquide qui contient très peu de métaux lourds, ce qui permet d'envisager sa valorisation par la forte teneur en chlorure de calcium qu'elle contient, en particulier pour le traitement des empierrements en construction routière.

Suivant l'invention, l'eau de lavage présente une température au moins égale à 30°C et inférieure à 100°C. Avantageusement elle est comprise entre 50 et 90°C, de préférence entre 65 et 80°C. L'eau chaude utilisée est avantageusement produite par la récupération de chaleur au cours de l'incinération.

Avantageusement, la mise en suspension des résidus solides provenant de l'épuration est réalisée dans un simple mélangeur par ajout, à 1 partie en poids de résidus d'épuration, de 1 à 3 parties en poids d'eau chaude. De préférence, les résidus d'épuration susdits sont des REFIOM et ils ont été en particulier enrichis en composés de calcium basiques au cours de leur épuration.

Suivant une forme de réalisation de l'invention, le procédé comprend, pour la séparation susdite, une filtration de ladite suspension avec obtention d'un filtrat, comme phase liquide, et d'un gâteau de filtration, comme phase solide. Avantageusement le procédé comprend en outre, après la filtration, en succession et éventuellement de manière répétée dans cette succession, un rinçage à l'eau chaude du gâteau de filtration, puis une injection d'air à travers le gâteau de filtration rincé.

On peut ainsi séparer la phase solide (gâteau) de la phase liquide (filtrat) par filtration dans un filtre approprié, par exemple un filtre-pressé ou un filtre à bandes. Selon l'invention, la température du mélange a un effet bénéfique sur le temps de filtration et la siccité du gâteau.

Cette opération de filtration peut donc comporter trois phases successives :

- 1ère phase : filtration sous pression ou sous vide.
- 2ème phase : rinçage du gâteau par incorporation d'eau chaude sur le
5 gâteau.
- 3ème phase : injection d'air sous pression dans le gâteau rincé.

Au cours des essais de filtration sur un filtre-presse, on a constaté, d'une façon surprenante, qu'après les phases de filtration et de rinçage, l'injection d'air sous pression dans le gâteau permet d'éliminer
10 une quantité importante d'eau résiduelle et de sels solubles. Ce procédé permet d'améliorer considérablement la siccité du gâteau, ce qui facilite l'ajustement de la teneur en eau optimale de compactage en fin de procédé et de diminuer la teneur en sels solubles du résidu solide, tels que les chlorures par exemple, ce qui constitue l'objectif premier de
15 l'opération de mise en suspension.

Suivant une forme perfectionnée de réalisation de l'invention, dans l'étape susdite de mélange, le liant est une composition comprenant des matériaux pouzzolaniques et/ou hydrauliques qui en présence d'eau subissent un phénomène de prise.

20 L'opération de mélange avec prise a pour objet de transformer le résidu solide, sortant directement de l'étape de séparation, en une masse compacte, imperméable et très résistante à l'intérieur de laquelle les métaux lourds inertés chimiquement sont physiquement enfermés (encapsulés).

25 Cette dernière opération comprend un ajout et mélange d'une composition comprenant des matières pouzzolaniques (comme par exemple des cendres volantes de centrale électrique) et/ou des matières hydrauliques (comme par exemple du laitier granulé) ainsi qu'éventuellement divers additifs (comme par exemple des catalyseurs servant à
30 accélérer la réaction pouzzolanique entre les cendres volantes et la chaux). Les quantités de cette composition peuvent varier entre 0,1

partie en poids à 3,0 parties en poids pour 1 partie en poids (à l'état sec) de résidus solides. Les quantités respectives et le type de liants pouzzolaniques ou hydrauliques et des additifs sont déterminés en fonction de la provenance des résidus d'épuration, des teneurs en
5 chaux, chlorure de calcium, métaux lourds mais aussi de la fraction inerte (silice, oxyde de fer et d'alumine, carbonate de calcium...) ainsi que des objectifs que l'on veut atteindre (critères d'acceptation de mise en dépôt).

On peut en outre prévoir d'ajuster la teneur en eau du
10 mélange du résidu solide humide sortant du filtre et de la composition sèche de liants et additifs divers, à la teneur en eau optimale de compactage. Celle-ci, appelée "Optimum Proctor", correspond à la teneur en eau pour laquelle, à une énergie de compactage déterminée, on obtient une densité sèche maximale.

15 L'éventuelle densification et mise en forme par compactage est réalisée par exemple au moyen d'un rouleau vibrant ou d'un compacteur à pneus.

Le produit ainsi traité peut être protégé des intempéries et d'un séchage trop rapide par recouvrement d'un matériau imperméable
20 afin de permettre le développement des résistances à la compression.

Selon l'invention, on obtient déjà après un mois une masse compacte, imperméable et très solide, dont les propriétés vont s'améliorer dans le temps.

Après un test de lixiviation suivant le protocole d'application
25 en Région Wallonne, qui consiste à agiter pendant 24 heures 1 partie de solide sec broyé à 10 parties d'eau, les teneurs en contaminants observées dans des résidus d'épuration traités suivant l'invention sont très largement inférieures aux seuils ci-après :

	mg/kg sec		mg/kg sec
Ni	< 4	Sn	< 4
Zn	< 15	Cr total	< 3
Cu	< 4	As	< 1
Hg	< 0,1	Cl ⁻	< 20.000
Cd	< 0,5	F ⁻	< 100
Pb	< 15	SO ₄ ⁼	< 5.000

Par ailleurs, la fraction soluble du résidu d'épuration traité selon l'invention est très inférieure à 5 % en poids.

5 D'autres modes de réalisation du procédé suivant l'invention sont indiqués dans les revendications annexées.

L'invention va à présent être expliquée plus en détail à l'aide d'exemples donnés à titre non limitatif.

Exemple 1

10 Un REFIOM provenant d'un centre d'incinération d'ordures ménagères dont les fumées ont été traitées à la chaux en vue de neutraliser les gaz résiduaire acides a les caractéristiques suivantes :

	Teneur en Ca(OH) ₂	14 %
	CaCl ₂ .2H ₂ O	33 %
15	CaCO ₃	24,5 %
	CaSO ₄ .2H ₂ O	7,7 %
	SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MgO	18,2 %
	Indosés	2,6 %

20 Après lixiviation, selon le protocole d'application en Région Wallonne (10 parties en poids d'eau pour 1 partie de solide sec - agitation durant 24 heures), les lixiviats ont fait l'objet d'analyses de métaux lourds et de sels solubles.

pH	12,14
Fraction soluble par évaporation à 105°C (% sur produit sec)	31,7
	mg/kg sec
Ni	<0,02
Zn	36,30
Cu	0,43
Hg	0,02
Cd	0,02
Pb	494
Sn	<0,05
Cr total	1,55
As	<0,01
Cl	160.000
F	19,39
SO ₄	12.400

Ce REFION est mis en suspension par brassage dans de l'eau durant 15 minutes avec une quantité d'eau égale à 2 parties en poids pour 1 partie de REFION.

5

La suspension est filtrée sous vide sur un Buchner et le gâteau de filtration est rincé à l'eau à raison de 0,75 partie en poids de la masse de REFION.

Dans un premier essai on utilise de l'eau à une température de 20°C pour le lavage et la filtration.

10

Dans un second essai, la température de l'eau est de 65°C.

Résultats

	1er essai (T=20°C)	Facteur de réduction	2ème essai (T=65°C)
pH (à la température de l'essai)	12,18		10,54
teneur en Zn (mg/l)	158	56	2,8
teneur en Pb (mg/l)	2.200	2,6	839

La diminution observée du pH a un effet tampon à des valeurs comprises entre 10 et 11,5, valeurs auxquelles les métaux lourds (Zn, Pb, Cu, Cd...) à caractère amphotère précipitent.

L'augmentation de la température du milieu réactionnel et la diminution du pH qui s'ensuit ainsi que le prolongement du temps de réaction permettent de réduire les teneurs en métaux lourds des eaux de filtration aux valeurs souhaitées.

Le gâteau provenant du filtre (à une teneur en eau résiduelle de 0,5 partie en poids) dans l'essai n° 2 est ensuite mélangé à 1 partie en poids de cendres volantes de centrale électrique. Le mélange est compacté dans un moule Proctor, à l'énergie du Proctor Standard, de manière à former 3 éprouvettes cylindriques d'environ 100 mm de diamètre et de hauteur et d'une masse volumique de 1,348 kg/l. Ces éprouvettes sont emballées et conservées en chambre humide en vue d'essais après 1, 3 et 6 mois.

Résultats :

	1 mois	3 mois	6 mois
Résistance en compression (MPa)	2,48	7,17	12,64
Teneur en eau (%)	38,5	37,6	35,3
<u>Test de lixiviation</u>			
<u>Lixiviat</u>			
Fraction soluble (%)	0,4	0,6	0,2
pH	11,98	11,53	11,03
Teneur en Pb (mg/kg sec)	4,2	1,9	0,03
Teneur en Zn (mg/kg sec)	1,3	0,8	0,5
Teneur en Cl (mg/kg sec)	1800	1950	1100
Teneur en SO ₄ (mg/kg sec)	300	350	220

Exemple 2

On procède comme dans l'exemple 1, avec toutefois ces

5 différences :

- Brassage dans de l'eau à 80°C durant 3 minutes.
- Quantité d'eau : 1,5 partie en poids pour 1 partie de REFIOM.
- Ajout de 2 parties en poids de cendres volantes pour 1 partie de gâteau de filtration ainsi que de 0,05 partie en poids de laitier granulé
- 10 finement moulu.

Résultats : Masse volumique 1,344 kg/l.

	1 mois	3 mois	6 mois
Résistance en compression (MPa)	3,76	13,08	17,15
Teneur en eau (%)	23,9	25,4	23,3
<u>Test de lixiviation</u>			
<u>Lixiviat</u>			
Fraction soluble (%)	0,4	0,2	0,2
pH	12,12	11,32	11,05
Teneur en Pb (mg/kg sec)	0,81	0,32	0,06
Teneur en Zn (mg/kg sec)	0,24	0,19	0,21
Teneur en Cl (mg/kg sec)	2100	1890	1560
Teneur en SO ₄ (mg/kg sec)	450	320	310

Exemple 3

Des résidus d'épuration d'incinérateur d'ordures ménagères constitués de 70 % de REFION d'électrofiltres (épuration au lait de la chaux) et de 30 % de REFION de filtres à manches (épuration au charbon actif) sont traités suivant l'invention de différentes manières.

Un lavage à une eau chaude présentant une température de 60°C a lieu et, selon les cas, après la séparation par filtration, le gâteau de filtration est éventuellement rincé à l'eau chaude et éventuellement soumis à une injection d'air.

Les différents traitements sont :

1. Lavage
2. Lavage + injection d'air
3. Lavage + rinçage
4. Lavage + injection d'air
5. Lavage + rinçage + injection d'air

Les cinq échantillons de phase solide ont été soumis à une mesure de la teneur en eau et de la teneur en ions chlore.

Echantillons solides	Teneur en eau (sur sec)	Teneur en Cl ⁻ (sur sec)
1	70,7 %	8,00 %
2	73,2 %	8,25 %
3	76,9 %	6,56 %
4	60,0 %	6,83 %
5	60,7 %	4,50 %

Comme on peut le constater l'efficacité de l'élimination d'ions chlore et d'eau hors de la phase solide est la plus performante par le traitement de type 5.

- 5 Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux modes de réalisation décrites ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées, sans sortir du cadre des revendications annexées.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement de résidus solides provenant de fumées d'incinérateurs, comprenant

- un lavage à l'eau desdits résidus, avec dissolution dans l'eau de lavage de matières solubles et mise en suspension dans celle-ci de matières insolubles,
- une séparation entre une phase liquide formée de l'eau de lavage chargée des matières solubles et une phase solide formée des matières insolubles dans l'eau, et
- un mélange d'au moins un liant et éventuellement d'eau avec des matières solides, en vue de les fixer sous forme d'un déchet durci et inerte,

caractérisé en ce qu'il comprend le lavage par une eau chaude de résidus solides provenant de fumées d'incinérateurs contenant de l'acide chlorhydrique, qui ont été épurées par au moins un composé de calcium basique, avec précipitation de métaux lourds amphotères dans l'eau de lavage et en ce que le mélange dudit au moins un liant et éventuellement d'eau a lieu avec, en tant que matières solides précitées, ladite phase solide issue de l'étape de séparation susdite, qui contient lesdits métaux lourds précipités.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'eau chaude de lavage présente une température comprise entre 30 et 100°C, avantageusement entre 50 et 90°C, en particulier entre 60 et 80°C.

3. Procédé suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les résidus solides de fumées d'incinérateurs soumis au lavage ont été épurés par de la chaux.

4. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend, pendant le lavage, un malaxage de ladite suspension.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend un mélange de 1 à 3 parties en poids d'eau chaude pour 1 partie en poids de résidus solides susdits.

6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, pour la séparation susdite, il comprend une filtration de ladite suspension avec obtention d'un filtrat, comme phase liquide, et d'un gâteau de filtration, comme phase solide.

7. Procédé suivant la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend, après la filtration, en succession et éventuellement de manière répétée dans cette succession, un rinçage à l'eau chaude du gâteau de filtration, puis une injection d'air à travers le gâteau de filtration rincé.

8. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit au moins un liant est une composition comprenant des matériaux pouzzolaniques et/ou hydrauliques qui en présence d'eau subissent un phénomène de prise.

9. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend un compactage du déchet traité.

10. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un mélange de 0,1 à 3 parties en poids de liant avec 1 partie en poids de phase solide issue de ladite étape de séparation.

11. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'eau chaude est produite au cours de ladite incinération.

ABREGÉ

**“Procédé de traitement de résidus
de fumées d’incinérateur”**

Procédé de traitement de résidus solides provenant de fumées d’incinérateurs, comprenant un lavage à l’eau desdits résidus, avec dissolution dans l’eau de lavage de matières solubles et mise en suspension dans celle-ci de matières insolubles, une séparation entre une phase liquide

5 formée de l’eau de lavage chargée des matières solubles et une phase solide formée des matières insolubles dans l’eau, et un mélange d’au moins un liant et éventuellement d’eau avec des matières solides, en vue de les fixer sous forme d’un déchet durci et inerte, caractérisé en ce qu’il comprend le lavage par une eau chaude de résidus solides provenant de

10 fumées d’incinérateurs contenant de l’acide chlorhydrique, qui ont été épurées par au moins un composé de calcium basique, avec précipitation de métaux lourds amphotères dans l’eau de lavage et en ce que le mélange dudit au moins un liant et éventuellement d’eau a lieu avec, en tant que matières solides précitées, ladite phase solide issue de

15 l’étape de séparation susdite, qui contient lesdits métaux lourds précipités.



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 8884
BE 200400036

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)
D,Y	US 5 045 115 A (GMUNDER ARNOLD ET AL) 3 septembre 1991 (1991-09-03) * colonne 1, ligne 9 - ligne 17 * * colonne 1, ligne 50 - colonne 2, ligne 2 * * abrégé *	1,3,4,6, 8,11	F23J1/00 B09B3/00 B03B9/04 C22B7/02 C22B7/00
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 05, 30 mai 1997 (1997-05-30) & JP 09 001105 A (KUBOTA CORP), 7 janvier 1997 (1997-01-07) * abrégé *	1,3,4,6, 8,11	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 11, 28 novembre 1997 (1997-11-28) & JP 09 174019 A (TETSUGEN:KK;NIPPON STEEL CORP), 8 juillet 1997 (1997-07-08) * abrégé *	11	
A		6,7	
A	US 5 728 196 A (MARTIN GERARD ET AL) 17 mars 1998 (1998-03-17) * colonne 6, ligne 17 - ligne 32 *	1,2,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F23J B09B B03B C22B
A	FR 2 826 887 A (SAGACE) 10 janvier 2003 (2003-01-10) * page 1, ligne 4 - ligne 10 * * page 4, ligne 34 - ligne 39 *	1,2,4-6, 8,9	
D,A	EP 0 389 328 A (PICHAT PHILIPPE) 26 septembre 1990 (1990-09-26) * page 2, ligne 24 - ligne 34 *	3,4,9	
	-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 mai 2004		Mougey, 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 : arrière-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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)



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 8884
BE 200400036

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 06, 4 juin 2002 (2002-06-04) & JP 2002 045833 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD), 12 février 2002 (2002-02-12) * abrégé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 mai 2004		Mougey, M	
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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</p>			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

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

BO 8884
BE 200400036

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.

14-05-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5045115	A	03-09-1991	CH 676334 A5	15-01-1991
			AT 81610 T	15-11-1992
			CA 1307118 C	08-09-1992
			DE 58902508 D1	26-11-1992
			DK 393689 A	29-03-1990
			EP 0362125 A1	04-04-1990
			ES 2036370 T3	16-05-1993
			NO 893850 A ,B,	29-03-1990
JP 09001105	A	07-01-1997	AUCUN	
JP 09174019	A	08-07-1997	AUCUN	
US 5728196	A	17-03-1998	FR 2722436 A1	19-01-1996
			AT 184692 T	15-10-1999
			CN 1120472 A ,B	17-04-1996
			DE 69512152 D1	21-10-1999
			DE 69512152 T2	05-01-2000
			EP 0692677 A1	17-01-1996
			HU 75857 A2	28-05-1997
PL 309591 A1	22-01-1996			
FR 2826887	A	10-01-2003	FR 2826886 A1	10-01-2003
			FR 2826887 A1	10-01-2003
			EP 1404465 A1	07-04-2004
			WO 03008119 A1	30-01-2003
EP 0389328	A	26-09-1990	FR 2644372 A1	21-09-1990
			CA 2012518 A1	20-09-1990
			DE 69022089 D1	12-10-1995
			DE 69022089 T2	25-04-1996
			DK 389328 T3	27-12-1995
			EP 0389328 A1	26-09-1990
			ES 2080132 T3	01-02-1996
			GR 3017336 T3	31-12-1995
			IE 64544 B1	23-08-1995
			PT 93474 A ,B	07-11-1990
			US 5387739 A	07-02-1995
			JP 2002045833	A