

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 964 392

21 N° d'enregistrement national : 10 57055

51 Int Cl<sup>8</sup> : C 22 B 7/02 (2006.01), C 22 B 1/248

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.09.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 09.03.12 Bulletin 12/10.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : ASSOCIATES RESEARCHERS AND  
ENGINEERS Société par actions simplifiée — FR.

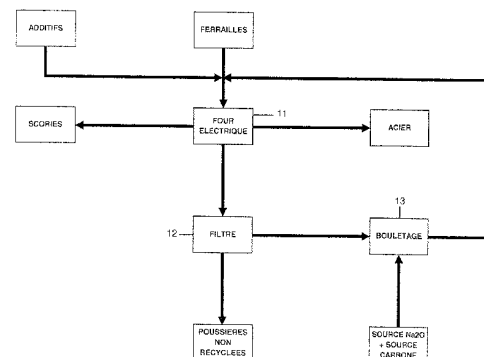
72 Inventeur(s) : SCHMICKRATH GEORGES.

73 Titulaire(s) : ASSOCIATES RESEARCHERS AND  
ENGINEERS Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 PROCÉDE DE VALORISATION DE POUSSIÈRES D'ACIÉRIES ÉLECTRIQUES.

57 L'invention concerne un procédé de valorisation des  
poussières d'aciéries électriques issues de fours d'aciéries  
électriques de seconde fusion, dans lequel une partie des  
poussières recueillies après fusion au four électrique est ag-  
glomérée en présence d'une source d'oxyde de sodium et  
d'une source de carbone pour former des boulets, les bou-  
lets ainsi obtenus étant ensuite introduits dans ledit four  
électrique avec des ferrailles.



FR 2 964 392 - A1



La présente invention se rapporte au domaine technique du traitement des poussières d'aciéries, notamment des poussières d'aciéries électriques.

### Etat de la technique

Les poussières d'aciéries électriques sont récupérées par des filtres à  
 5 manches destinés à la captation des cendres des fumées des fours de deuxième  
 fusion des aciéries électriques. Ces aciéries sont généralement alimentées par des  
 ferrailles de récupération, dont la composition reflète notamment celle des carcasses  
 d'automobile – composées d'aciers doux et inox, chromés, phosphatés, cadmiés  
 et/ou électrozingués, alliés, mélangés à des câbles de cuivre et à leur connectique,  
 10 des batteries au plomb, des plastiques (PVC, PE, PP, PTFE, PVDF, etc.), ou des  
 peintures – ainsi que celle des déchets du bâtiment – aciers doux, galvanisés,  
 phosphatés, mélangés à des déchets minéraux (béton, silicoalumineux) ou des  
 peintures.

Les poussières d'aciéries contiennent des quantités variables en éléments tels  
 15 que zinc, fer, plomb, cuivre, manganèse, chrome, cadmium, chlore, fluor. Cette  
 variabilité dépend de la qualité des ferrailles utilisées.

Une composition type de poussière d'aciérie peut être illustrée comme ci  
 après :

Elément	% en poids	Elément	% en poids
Zn	20 à 40	Mg	0,1 à 2
Pb	3 à 10	Na	1 à 5
Fe	8 à 25	K	1 à 5
Cu	0,1 à 0,4	Si	0,2 à 1
Cd	0,05 à 0,2	Al	0,1 à 0,5
Cr	0,03 à 0,2	Cl	3 à 10
Mn	0,5 à 3	F	0,1 à 1,5
Ca	1 à 10		

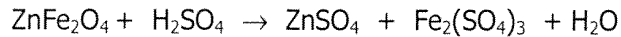
Les teneurs élevées en zinc et plomb de ces poussières, associées aux quantités très importantes de ces poussières – 15 à 20 kg / T d'acier soit plusieurs millions de tonnes / an dans le monde – incitent à réfléchir à leur valorisation.

De multiples procédés ont été étudiés à cet effet ces 50 dernières années, par voie pyrométallurgique ou hydrométallurgique acide ou alcaline, sans succès majeur, hormis le procédé Waelz, mettant en œuvre une réduction / oxydation au carbone dans des fours tournants. La simplicité et la production d'un demi-produit – oxydes de zinc et de plomb (60 % Zn et 10 % Pb) – ont fait le succès du procédé Waelz.

10 La demande de brevet WO 99/53108 passe en revue différents procédés de traitement des poussières d'aciéries, notamment d'aciéries électriques. D'autres procédés de traitement ou de valorisation de poussières d'aciéries électriques sont décrits dans les demandes de brevet EP 441 051, EP 453 151, EP 1 439 237, FR 2 757 540, WO 98/01590, WO 01/06299 et WO 2005/059038.

15 Cependant, ces différents procédés conduisent à la récupération de mélanges de métaux contenant des quantités non négligeables de chlore et de fluor, du fait de l'abondance de ces deux éléments dans les poussières d'aciéries électriques. Or le chlore et le fluor sont des poisons pour les installations de lixiviation acide des usines à zinc. En effet, en milieu acide, les chlorures et les fluorures sont très corrosifs et  
20 outre les problèmes de génie chimique qu'ils posent, le dégagement de chlore et de fluor à l'anode des électrolyses n'est pas acceptable.

Un autre problème réside dans la proportion de zinc combiné au fer / zinc total dans les poussières d'aciéries électriques, proportion qui peut varier de 25 à 75 % selon les aciéries. En effet, le zinc combiné au fer sous forme de ferrite ( $ZnFe_2O_4$ )  
25 est plus difficilement mobilisable que le zinc sous forme de zincite ( $ZnO$ ) ; le rendement en zinc obtenu par lixiviation sulfurique classique ( $H_2SO_4$  25 %) varie selon les poussières d'aciéries électriques de 25 à 85 %. Les ferrites de zinc résistant à l'attaque à froid, il est nécessaire de pratiquer une lixiviation sulfurique à chaud (90 /95 °C) pour obtenir un rendement en zinc acceptable (> 92 %) ; la  
30 conséquence immédiate est la solubilisation du fer :



La séparation Zn / Fe nécessite ensuite la précipitation du fer par neutralisation à pH > 4, sous forme de goethite (hydroxyde) très difficile à filtrer ou de jarosite plus facile à filtrer mais volumineuse et encombrante. Ainsi, une quantité

5 importante de ferrite dans les poussières entraîne un mauvais rendement ou un problème de résidus à éliminer.

### Résumé de l'invention

Un des objectifs de la présente invention est donc de réduire de manière significative la teneur en chlore et en fluor des poussières d'aciéries électriques

10 après lavage à l'eau en favorisant la formation de chlorure et fluorure de sodium solubles dans l'eau.

Un autre objectif de la présente invention consiste à limiter au maximum la présence de ferrite de zinc dans les poussières pour minimiser la solubilisation du fer lors de la lixiviation acide.

15 Un autre objectif de la présente invention consiste à valoriser les poussières d'aciéries électriques en les enrichissant en zinc et en plomb.

Ces objectifs sont atteints en mettant en œuvre le procédé selon l'invention décrit ci-après.

L'invention concerne donc un procédé de traitement de poussières d'aciéries

20 électriques (PAE) par recyclage partiel desdites poussières, après agglomération, dans le four électrique servant à la production d'acier. Le procédé conforme à l'invention consiste notamment à récupérer une partie des PAE à la sortie du filtre à manches prévu pour traiter les fumées d'aciéries, à agglomérer les PAE récupérées à l'aide d'une source d'oxyde de sodium (Na<sub>2</sub>O) et d'une source de carbone, puis à

25 réintroduire les PAE compactées dans le four électrique susmentionné. Les PAE non recyclées à l'issue du nouveau traitement thermique peuvent avantageusement faire l'objet d'un lavage à l'eau.

### Description des figures

La figure 1 représente de manière schématique un procédé conventionnel de

30 production d'acier.

La figure 2 représente de manière schématique le procédé selon l'invention.

La figure 3 représente de manière schématique un mode de réalisation particulier du procédé selon l'invention.

### **Description de l'invention**

5           La figure 1 illustre le procédé mis en œuvre de manière conventionnelle dans les aciéries électriques dites de « seconde fusion », dans lequel on fond des ferrailles de récupération en présence d'additifs (chaux et fluorine) dans un four électrique (1), à des températures généralement comprises entre 1200°C et 1600°C. Dans ce procédé, les scories sont éliminées et on récupère l'acier. Les gaz produits lors de la  
10 production de l'acier contiennent des particules et/ou des poussières ; ces gaz doivent être épurés avant d'être évacués dans l'atmosphère. On utilise à cet effet un filtre à manches (2) qui retient les poussières contenues dans les gaz. La valorisation des poussières d'aciéries électriques est faible dans la mesure où elle nécessite un traitement pyrométallurgique et/ou hydrométallurgique dont le coût n'est pas  
15 négligeable. Ainsi, une très grande proportion de poussières d'aciéries électriques est stockée dans une décharge adaptée au stockage des déchets industriels (classe 1) ou retraitée par le procédé Waelz.

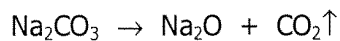
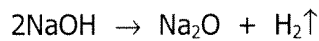
La présente invention a pour objectif de valoriser de manière plus efficace et moins coûteuse les poussières d'aciéries électriques tout en diminuant la quantité de  
20 poussières produites et donc en limitant l'impact éventuel sur l'environnement d'un stockage de tels déchets.

Ainsi, l'invention concerne un procédé de valorisation des poussières d'aciéries électriques issues de fours d'aciéries électriques de seconde fusion, dans lequel une partie des poussières recueillies dans un filtre à manches (12) est  
25 agglomérée en présence d'une source d'oxyde de sodium ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) et d'une source de carbone pour former des boulets, les boulets ainsi obtenus étant ensuite introduits dans le four électrique (13).

Selon le procédé de l'invention, environ 30% à environ 75% (en poids), de préférence environ 40% à environ 60%, de la quantité de poussières recueillies dans  
30 le filtre à manches (12) est agglomérée en présence d'une source d'oxyde de sodium

(Na<sub>2</sub>O) et d'une source de carbone. Le reste des poussières peut être stocké après avoir été avantageusement lavé pour éliminer chlorures et fluorures solubles dans l'eau.

La source d'oxyde de sodium est choisie parmi NaOH ou Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. L'oxyde de sodium, très alcalin, n'existe en effet qu'à haute température, en absence d'eau ou de gaz carbonique ; à haute température, la soude et le carbonate de sodium se décomposent en oxyde de sodium :



D'un point de vue pratique, la source d'oxyde de sodium préférée est le carbonate de sodium car le dégagement d'hydrogène, à haute température, n'est pas souhaitable. Avantagement, on utilise environ 1% en poids à environ 5% en poids, de préférence environ 3% à environ 4% en poids de source d'oxyde de sodium, rapporté au poids de poussières devant être agglomérées. A titre purement indicatif, lorsqu'on utilise du carbonate de sodium, celui-ci est généralement sous la forme d'une solution, par exemple une solution concentrée à environ 250 g/l.

La source de carbone peut être choisie parmi le charbon pulvérisé, le fuel lourd, le brai, la sciure de bois ou un mélange de ces matériaux ; le charbon pulvérisé est une source de carbone préférée pour la mise en œuvre du procédé de l'invention. Avantagement, on utilise environ 10% en poids à environ 20% en poids de source de carbone, rapporté au poids de poussières devant être agglomérées.

L'agglomération des poussières en présence de la source d'oxyde de sodium et de la source de carbone peut être effectuée selon des techniques bien connues de l'homme du métier. Par exemple, on mélange les poussières issues du filtre à manches, la source d'oxyde de sodium et la source de carbone au moyen d'une vis malaxeuse de type vis double, puis le mélange est mis sous forme de boulets à l'aide d'une briqueteuse. L'alimentation de la briqueteuse en mélange s'effectue au moyen d'une vis de gavage et le mélange est aggloméré sous une pression d'environ 150 à 200 bars.

Les boulets ainsi obtenus sont ensuite enfournés dans le four électrique (13) avec des ferrailles, de préférence en fond de creuset pour limiter les envolements de poussières au début du chauffage, à raison d'environ 1% en poids à environ 2% en poids de boulets, par rapport au poids de ferrailles.

5 Les poussières générées par la fusion des ferrailles sont captées après refroidissement, de manière conventionnelle, dans le filtre à manches (12) ; la quantité de poussières recueillie est évidemment plus grande (environ 30 à 40 % de plus) mais cette quantité accrue est acceptable sans modification des installations de filtration existantes. Une partie des poussières ainsi recueillies (soit environ 30% à  
10 environ 75% (en poids), de préférence environ 40% à environ 60%, de la quantité de poussières recueillies dans le filtre à manches) est recyclée comme décrit précédemment, l'autre partie est conditionnée pour être stockée.

Selon une variante du procédé de l'invention, représentée à la figure 3, la partie des poussières qui n'est pas recyclée (c'est-à-dire les poussières destinées au  
15 stockage), soit environ 25% à environ 70% (en poids) de la quantité de poussières recueillies dans le filtre à manches, est traitée dans une unité de lavage à l'eau (14). Le lavage à l'eau peut comprendre les étapes suivantes :

- a) un malaxage des poussières dans l'eau, à une concentration solide comprise entre environ 250 g/l et environ 1000 g/l, pendant une durée généralement  
20 comprise entre environ 15 min et environ 1 h ;
- b) une filtration sous pression (typiquement, d'environ 15 bars), par exemple sur filtre presse, préférentiellement équipé de plateaux à membrane, du « produit » résultant du malaxage ;
- c) un lavage final à l'eau du résidu (de poussières) obtenu, par percolation à  
25 contre courant, à raison d'environ 0,2 à environ 0,6 m<sup>3</sup> d'eau / tonne de poussières ;
- d) un séchage des poussières ;
- e) éventuellement, un bouletage sans additif du produit fini, pour faciliter le transport et la manutention finale.

Selon un mode de réalisation particulier, le pH peut être ajusté en ligne à une valeur d'environ 8-9 lors de l'étape c) ; l'élimination des traces de Pb et Cd en solution est assurée par l'addition de  $\text{Na}_2\text{S}$  afin de précipiter  $\text{PbS}$  et  $\text{CdS}$  respectivement ; il convient alors de filtrer les eaux de lavage, par exemple sur filtre  
5 à cartouches ou filtre à sable.

Les différents équipements et techniques nécessaires à la mise en œuvre du lavage décrit ci-dessus, relèvent des connaissances générales de l'homme du métier. Le procédé selon l'invention permet de limiter la formation des chlorures et fluorures insolubles ( $\text{PbCl}_2$  et  $\text{CaF}_2$  pour l'essentiel) et de réduire la quantité de fer présent  
10 et/ou d'éviter la formation de ferrite en favorisant la formation d'hématite.

Les chlorures et fluorures susmentionnés résultent de la neutralisation dans les fumées captées au dessus du four, des acides chlorhydrique et fluorhydrique par  $\text{Na}_2\text{O}$ , oxyde très alcalin et très réactif, ce qui facilite la formation de  $\text{NaCl}$  et  $\text{NaF}$  au  
15 détriment des autres chlorures et fluorures. Ainsi, les poussières d'aciéries électriques (PAE) recyclées présentent, après lavage, une teneur en  $\text{Cl} < 0.05 \%$  et une teneur en  $\text{F} < 0.01 \%$  (les % sont exprimés en poids, relativement au poids total de la composition de PAE).

Le procédé selon l'invention permet également d'enrichir la teneur en plomb et en zinc des poussières d'aciéries électriques.  
20 L'invention va être illustrée à l'aide de l'exemple ci-dessous, donné à titre purement illustratif.

#### Exemple

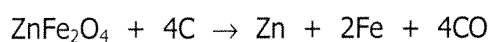
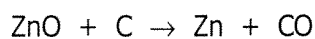
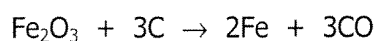
Un essai semi-industriel a été réalisé sur un échantillon de PAE, captées dans un filtre à manches en sortie de four électrique. Cet échantillon a la composition  
25 suivante :

Elément	% en poids	Elément	% en poids
Zn	25	Mg	0,5
Pb	5	Na	1
Fe	25	K	1
Cu	0,3	Si	5
Cd	0,05	Al	2
Cr	0,3	Cl	5
Mn	3	F	0,1
Ca	3		

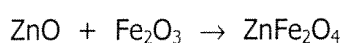
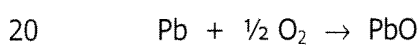
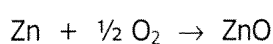
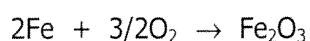
On prépare des boulets en mélangeant dans une vis double des PAE, du carbonate de sodium en solution concentrée à 250 g/l (80 à 400 l/h, alimentation  
 5 par une pompe) et en charbon pulvérisé (100 à 200 kg/h). Ce mélange alimente une briqueteuse, au moyen d'une vis de gavage, et s'agglomère sous une pression d'environ 150 à 200 bars pour former de boulets.

Ces boulets sont ensuite enfournés dans un four électrique avec des ferrailles (à raison d'environ 1,5% en poids de boulets, par rapport au poids de ferrailles). Le  
 10 chauffage des boulets conduit aux réactions suivantes :

Réduction des oxydes dans les ferrailles et le bain de fusion :



Oxydation des métaux vaporisés dans les fumées au dessus du bain de fusion :

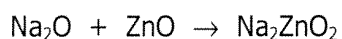


Une analyse des poussières générées par la fusion des ferrailles et captées, après refroidissement, dans un filtre à manches, révèle la composition suivante :

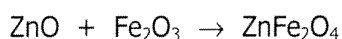
Elément	% en poids	Elément	% en poids
Zn	37	Mg	0,5
Pb	7	Na	4
Fe	13	K	1,5
Cu	0,5	Si	8
Cd	0,06	Al	3
Cr	0,5	Cl	7,5
Mn	4	F	0,2
Ca	4		

- 5 Le bilan masse du procédé montre une réduction significative de la masse des PAE d'environ 20 kg/t d'acier (procédé sans recyclage des poussières) à environ 14 kg/t d'acier (procédé selon l'invention).

Par ailleurs, une lixiviation sulfurique à froid de ces PAE conduit à une solubilisation de 92% à 94% du zinc ; ce résultat montre qu'une fraction du fer est  
 10 sous forme hématite et non ferrite et, donc, que la recombinaison  $Fe_2O_3 / ZnO$  est partielle. L'explication de cette recombinaison partielle réside dans la formation de zincate de sodium, avec l'excès d'oxyde de sodium disponible selon le schéma réactionnel suivant :



- 15 en compétition avec la formation de ferrite de zinc :



L'ajout de carbonate de sodium lors du bouletage favorise donc la formation de zincate et limite la formation de ferrite de zinc.

- Ainsi, outre la neutralisation du chlore et du fluor, le bouletage avec une  
 20 source de  $Na_2O$ , en l'occurrence  $Na_2CO_3$ , permet de réduire la proportion de zinc insoluble et apporte de la capacité réductrice par la décomposition du carbonate en

oxyde de carbone. On peut également noter une réduction de la quantité des dioxines (composés organochlorés cycliques) présentes ; en effet, la consommation du chlore par  $\text{Na}_2\text{O}$  limite le chlore disponible pour la formation des dioxines.

Les PAE « recyclées » sont ensuite lavées en mettant en œuvre les étapes suivantes :

- malaxage des PAE dans l'eau, à une concentration solide d'environ 1000 g/l, pendant environ 30 min ;
- filtration sous pression d'environ 15 bars, sur filtre presse équipé de plateaux à membrane, du « produit » résultant du malaxage ;
- 10 - lavage final à l'eau par percolation à contre courant, à raison d'environ 0,5 m<sup>3</sup> d'eau / tonne de PAE ;
- séchage des PAE.

Après lavage, le rendement masse est de 88 % et la composition des PAE est la suivante :

15

Elément	% en poids	Elément	% en poids
Zn	42	Mg	0,5
Pb	8	Na	0,1
Fe	14,5	K	0,1
Cu	0,6	Si	9
Cd	0,06	Al	3,5
Cr	0,6	Cl	0,04
Mn	4,5	F	0,01
Ca	4,5	humidité	15

Ce type de produit peut être valorisé dans la mesure où il est susceptible d'être utilisé dans les ateliers de production de zinc par hydrométallurgie sulfurique.

Par ailleurs, les eaux de lavage (pH = 8,5) ont les caractéristiques suivantes :

Elément	mg/l	Elément	mg/l
Zn	0,4	Mg	< 4,0
Pb	< 0,4	Na	26500
Fe	0,3	K	9300
Cu	0,3	Si	< 12
Cd	< 0,4	Al	0,6
Cr	< 0,1	Cl	49500
Mn	< 0,2	F	1270
Ca	220		

Ces eaux de lavage sont rejetables en mer après un ajustement du pH (au moyen de HCl ou CO<sub>2</sub>), éventuellement après une sulfuration de sécurité et une  
5 filtration de finition.

## RENDICATIONS

1. Procédé de valorisation des poussières d'aciéries électriques issues de fours d'aciéries électriques de seconde fusion, dans lequel une partie des poussières  
5 recueillies dans un filtre à manches (12) est agglomérée en présence d'une source d'oxyde de sodium ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) et d'une source de carbone pour former des boulets, les boulets ainsi obtenus étant ensuite chauffés dans un four électrique (11) avec des ferrailles puis recueillies dans le filtre à manches (12).
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la quantité de poussières, recueillies dans le filtre à manches (12), utilisée pour former les boulets est comprise entre environ 30% et environ 75% (en poids), de préférence entre environ 40% et environ 60% (en poids), par rapport à la quantité totale de poussières recueillies.
- 15 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la source d'oxyde de sodium est choisie parmi  $\text{NaOH}$  ou  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , et est utilisée en une quantité d'environ 1% en poids à environ 5% en poids, de préférence environ 3% à environ 4%, par rapport au poids de poussières devant être agglomérées.
- 20 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la source de carbone est choisie parmi le charbon pulvérisé, le fuel lourd, le brai, la sciure de bois ou un mélange de ces matériaux, et est utilisée en une quantité d'environ 10% en poids à environ 20%, rapporté au poids de poussières devant être agglomérées.
- 25 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le rapport pondéral entre les boulets et les ferrailles enfournés dans le four (11) est compris entre environ 1 : 100 et environ 2 : 100.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel une partie des poussières recueillies dans le filtre à manches (12) après chauffage des boulets avec les ferrailles est lavée à l'eau.
- 5 7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le lavage à l'eau comprend les étapes suivantes :
- a) un malaxage des poussières dans l'eau, à une concentration solide comprise entre environ 250 g/l et environ 1000 g/l ;
  - b) une filtration sous pression du produit résultant du malaxage ;
  - 10 c) un lavage final à l'eau du résidu obtenu par percolation à contre courant, à raison d'environ 0,2 à environ 0,6 m<sup>3</sup> d'eau / tonne de poussière ;
  - d) un séchage des poussières.

1/3

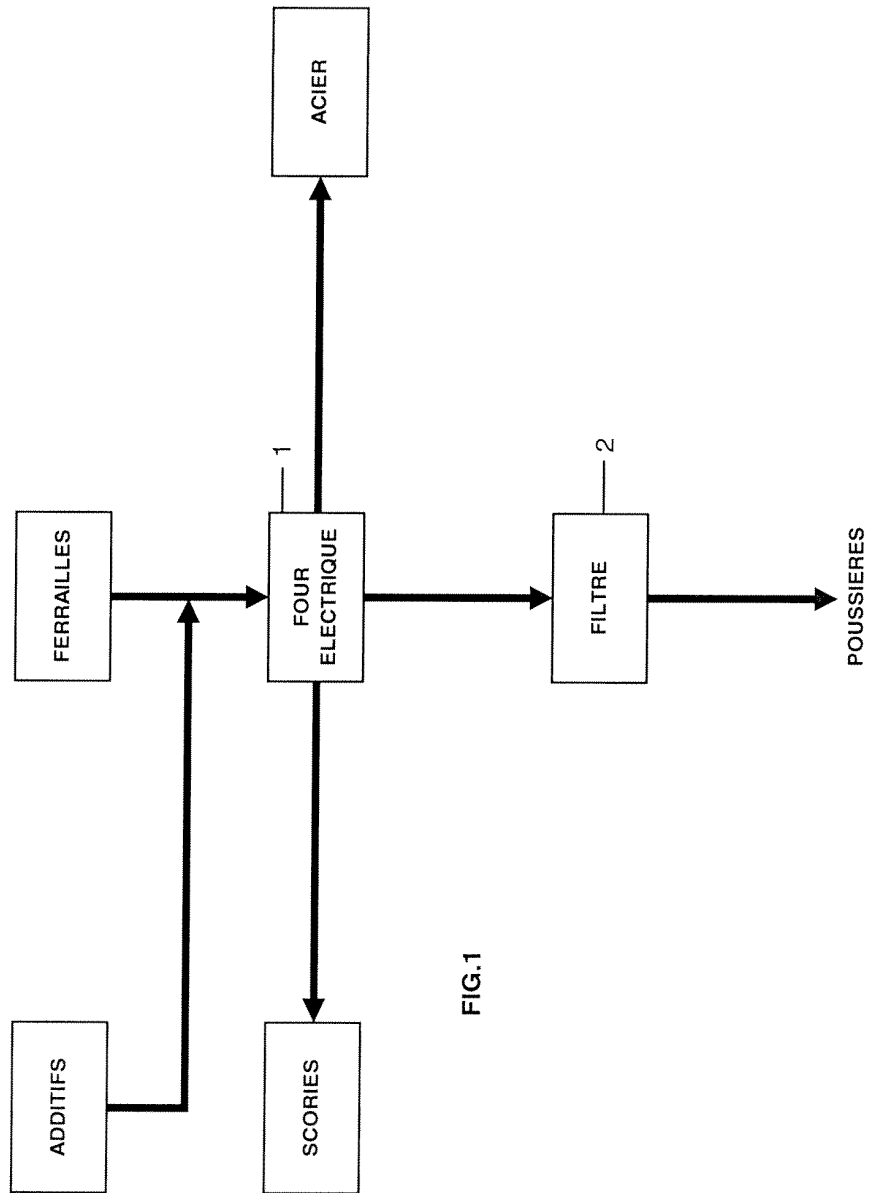


FIG.1

2/3

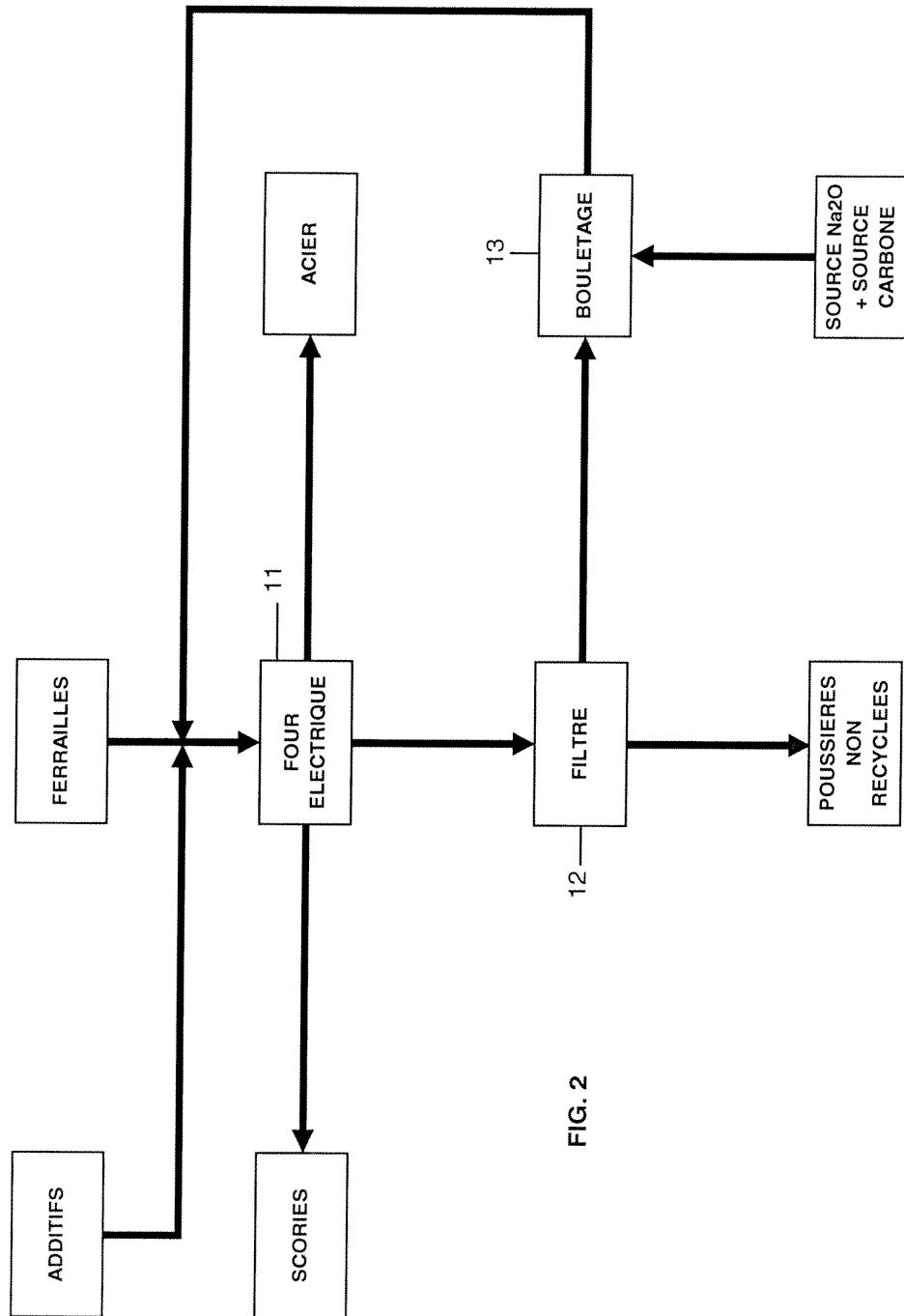


FIG. 2

3/3

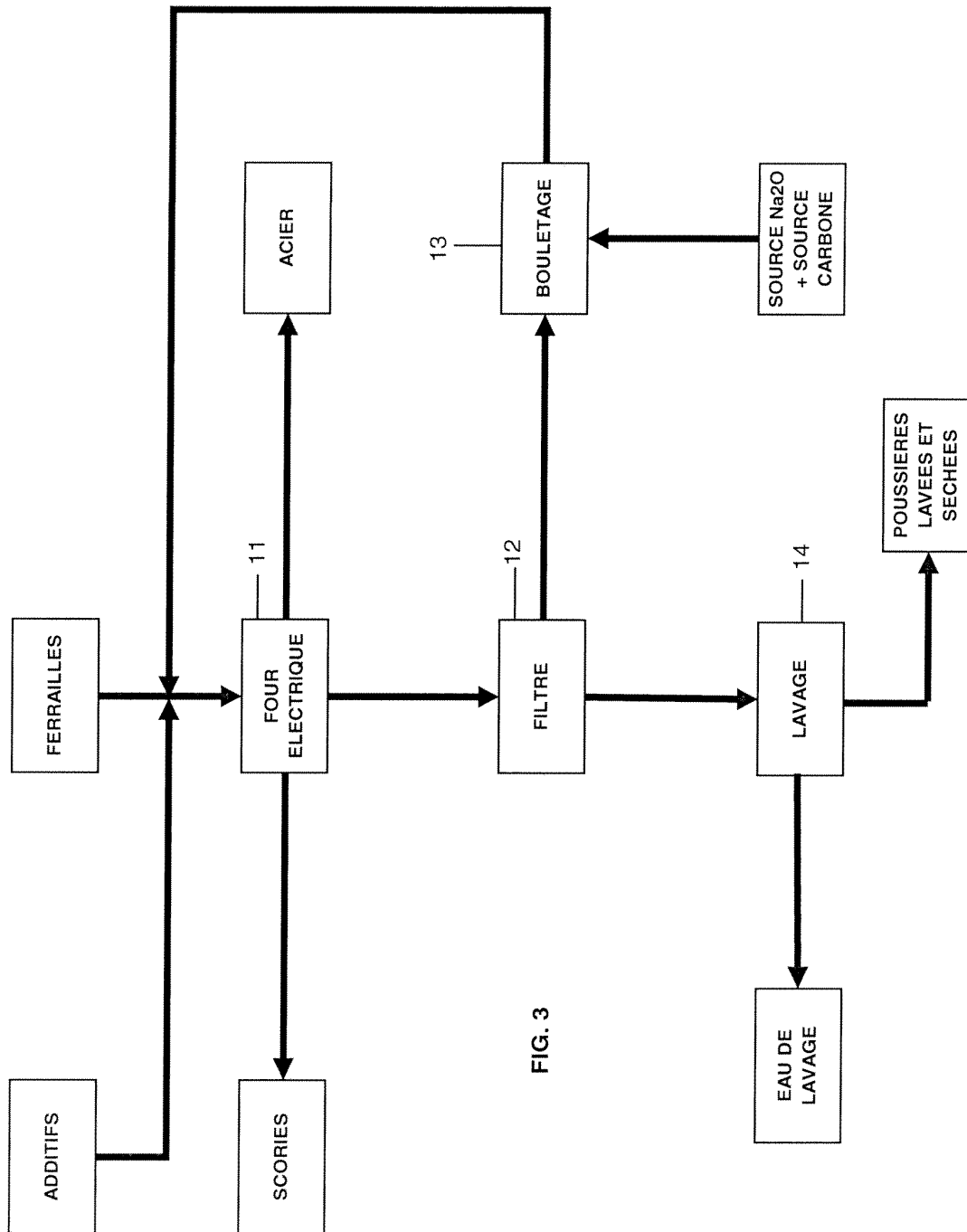


FIG. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 740550  
FR 1057055

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X A	RU 2 095 436 C1 (AGEEV EVGENIJ E [RU]; BONDAREV YURIJ A [RU]; LEMYAKIN VLADIMIR P [RU];) 10 novembre 1997 (1997-11-10) * page 3, colonne droit., ligne 3 - ligne 15 * * page 4, colonne droit., ligne 16 - ligne 59 *	1-6 7	C22B7/02 C22B1/248
Y A	----- US 5 942 198 A (MYERSON ALLAN S [US] ET AL) 24 août 1999 (1999-08-24) * colonne 9, ligne 44 - colonne 10, ligne 51; figures 1,2 *	1-6 7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  C22B
Y A	----- EP 1 306 452 A2 (KOBE STEEL LTD [JP]) 2 mai 2003 (2003-05-02) * alinéa [0008] - alinéa [0022] *	1-6 7	
A	----- WO 97/49835 A1 (METALS RECYCLING TECH [US]; MYERSON ALLAN S [US]; ROBINSON PETER [CA];) 31 décembre 1997 (1997-12-31) * page 9, ligne 12 - ligne 28; figure 1 *	1-7	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 avril 2011		Juhart, Matjaz	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1057055 FA 740550**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **11-04-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
RU 2095436	C1	10-11-1997	AUCUN	
-----				
US 5942198	A	24-08-1999	US 6696029 B1	24-02-2004
-----				
EP 1306452	A2	02-05-2003	CA 2405951 A1	24-04-2003
			JP 3944378 B2	11-07-2007
			JP 2003129142 A	08-05-2003
			US 2004216280 A1	04-11-2004
-----				
WO 9749835	A1	31-12-1997	AU 3793097 A	14-01-1998
			CA 2259325 A1	31-12-1997
-----				