

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 février 2003 (06.02.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/010363 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : C25C 3/08

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/02631

(22) Date de dépôt international : 23 juillet 2002 (23.07.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/10028 26 juillet 2001 (26.07.2001) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **CARBONE SAVOIE** [FR/FR]; 30, rue Louis Jouvét, F-69200 Vénissieux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **PAULUS, Régis** [FR/FR]; 9, allée des Magnolias, F-69390 Vourles (FR). **MESEGUER, Simon** [FR/FR]; 236, impasse des Lilas, F-69210 Fleurieux S/I' Arbresle (FR).

(74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU**;
12, rue Boileau, F-69006 Lyon (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: BRASQUE PASTE FOR ALUMINIUM REDUCTION CELL

(54) Titre : PÂTE DE BRASQUE POUR CUVE D'ELECTROLYSE DE L'ALUMINIUM

(57) Abstract: The invention concerns a brasque paste containing dry matter consisting of calcined anthracite particles and/or artificial graphite and/or coke and a carbon-containing binder derived essentially from coal tar, having a low proportion of genotoxic polycyclic aromatic hydrocarbons, the paste having a wettability or degree of adhesion to the cathode blocks and a degree of expansion ensuring proper sealing conditions of the reduction cell.

(57) Abrégé : Cette pâte de brasque contient des matières sèches constituées par des particules d'anthracite calciné et/ou graphite artificiel et/ou coke et un liant carboné dérivé principalement de goudron de houille, possédant un faible taux d'hydrocarbures aromatiques polycycliques génotoxiques, la pâte possédant une mouillabilité ou degré d'adhérence aux blocs cathodiques et un degré d'expansion assurant une bonne étanchéité de la cuve d'électrolyse.



WO 03/010363 A1

La présente invention a pour objet une pâte de brasque pour cuve d'électrolyse de l'aluminium.

Dans le procédé électrolytique utilisé dans la plupart des usines de production d'aluminium, une cuve d'électrolyse comprend, dans un caisson
5 métallique gainé de réfractaires, une sole cathodique composée de plusieurs blocs cathodiques, en matériaux carbonés, juxtaposés. Cet ensemble constitue le creuset qui, rendu étanche par de la pâte de brasque, est le siège de transformation, sous l'action du courant électrique, du bain électrolytique en aluminium. Cette réaction a lieu à une température supérieure à 950°C.

10 Afin d'assurer cette étanchéité, la pâte de brasque doit donc posséder des propriétés spécifiques assurant l'absence d'infiltrations dans le creuset. En effet, en cours de fonctionnement d'une cuve d'électrolyse, le creuset est en contact avec du bain électrolytique fondu et de l'aluminium liquide. Le bain fondu et le métal, surchauffé à environ 300°C au-dessus de
15 son point de fusion, peuvent s'infiltrer dans toute ouverture et ainsi réagir avec les réfractaires situés sous les blocs cathodiques ou avec les barres métalliques assurant le passage du courant. Les conséquences peuvent être très graves et mener à l'arrêt prématuré de la cuve d'électrolyse entraînant d'énormes coûts de reconstruction et des pertes de capacité de production
20 d'aluminium.

Pour cela, la pâte de brasque est densifiée entre les blocs cathodiques dans des intervalles souvent appelés petits joints et entre les blocs cathodiques et les réfractaires des côtés dans des intervalles souvent appelés
25 grands joints. Lors de cette opération, communément appelée brasquage, la pâte de brasque doit présenter une rhéologie garantissant une aptitude à la mise en forme pour permettre d'obtenir un niveau de densité suffisant et ce, avec les équipements couramment utilisés que sont les fouloirs pneumatiques et les machines automatiques. La pâte de brasque doit également mouiller la surface des blocs cathodiques en pénétrant dans la rugosité et la porosité de
30 surface des blocs cathodiques afin de préparer une bonne liaison. Lors du traitement thermique dû au chauffage de la cuve d'électrolyse afin d'atteindre la température finale de fonctionnement, la pâte de brasque doit maintenir l'étanchéité en assurant une bonne adhérence aux blocs cathodiques et en s'étant dilaté par rapport au niveau initial après mise en forme.

35 Il est connu d'utiliser des matériaux carbonés pour la réalisation de cette pâte de brasque. Ces matériaux consistent en un mélange d'ingrédients dits secs ou matières sèches, c'est-à-dire déjà traités thermiquement

généralement au-delà de 1 000°C, tels que anthracite calciné et/ou graphite artificiel et/ou coke avec un liant carboné. Ce liant carboné est généralement à base de brai de houille mais également parfois de brai de pétrole ou de résine.

Le brai de houille couramment utilisé comme liant carboné pour ses propriétés physico-chimiques permettant d'obtenir les propriétés souhaitées pour la pâte de brasque est un mélange chimique complexe de composés organiques, principalement des hydrocarbures aromatiques polycycliques (B.Zander, G.Collin, "A review of the significance of polycyclic aromatic chemistry for pitch science", Fuel 72,1993, 1281-1285). Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (ou HAP) forment un groupe de composés organiques constitués d'au moins deux noyaux aromatiques qui peuvent se former lors de phénomènes naturels et industriels. Le mécanisme de leur formation à partir de tout composé organique contenant du carbone et de l'hydrogène est très complexe et, à ce jour non complètement expliqué, mais il est généralement admis comme étant le résultat de deux phénomènes principaux : une pyrolyse ou une combustion incomplète. Il est maintenant établi que l'exposition prolongée à certains HAP peut avoir un effet à long terme sur les organismes vivants. 14 HAP identifiés par l'US Environmental Protection Agency et l'European Aluminum Association sont couramment utilisés pour comparer les liants carbonés. Parmi ces HAP le benzo(a)pyrène ou B(a)P, très toxique, est communément admis comme étant une bonne référence pour évaluer la toxicité d'un liant carboné.

Il est communément admis de caractériser une matière aussi complexe que ce liant par des tests universellement utilisés par la profession, tels que : densité, point de ramollissement, insoluble quinoléine et insoluble toluène, aptitude au mouillage du carbone, taux de benzo(a)pyrène ou B(a)P représentatif de la teneur en éléments génotoxiques.

L'aptitude au mouillage d'un brai, définie par son aptitude à pénétrer dans la porosité des ingrédients dits secs et à les enrober, est caractérisée :

- soit par la température à partir de laquelle une perle de liant déposée sur un lit de carbone a totalement pénétré dans ce lit. Ce test a été décrit dans la publication de J. Pinoir and P. Hyvernats, Light Metals, 1981, p.497,
- soit par la quantité de carbone du lit aggloméré par une quantité connue de liant (index de pénétration).

Ces critères permettent de valider ou non la possibilité d'utiliser un liant dans les procédés habituels de fabrication et d'obtenir les propriétés souhaitées.

Il est connu qu'à partir d'un brai et par addition d'huiles légères de la même famille on obtient un liant de viscosité plus faible permettant un malaxage et une mise en forme à plus basse température. L'ajout d'huiles permet aussi également d'abaisser la teneur en B(a)P dans le liant.

Contrairement aux brais de pétrole, le procédé de fabrication des brais de houille permet de limiter la génération de B(a)P lors d'un traitement thermique ultérieur.

Comme toutes les industries, les usines d'électrolyse de l'aluminium sont confrontées à une pression croissante pour diminuer les sources de pollution. A ce titre elles doivent prêter attention à l'exposition des opérateurs. Contrairement aux ingrédients dits secs le liant carboné contient donc une quantité importante de matières volatiles dont certaines se dégagent dès la température de mise en forme. Lors de la montée en température de la cuve d'électrolyse ce liant carboné va dégager des matières volatiles et se transformer chimiquement et structurellement afin de donner les propriétés finales du produit.

Même si des progrès considérables ont déjà été réalisés tant par le choix des équipements de protection individuelle que par le choix des produits, les émissions provenant de la pâte de brasque lors de la mise en place, pour laquelle les opérateurs sont au contact direct du produit, mais également lors de la cuisson, sont encore l'objet d'une forte préoccupation. Concernant le choix des produits le passage de pâtes de brasque dites chaudes à savoir à mettre en place à des températures supérieures à 100°C aux pâtes de brasque dites froides à savoir à mettre en place à des températures inférieures à 50°C a déjà fortement diminué les émissions nocives lors de la mise en place. Bien que les normes varient d'un pays à l'autre, la tendance générale est à un abaissement encore plus important des émissions toxiques sur le lieu de travail.

Le choix des ingrédients dits secs et de leur granulométrie, le choix du liant et l'ajustement des paramètres du procédé de fabrication permettent d'obtenir les propriétés souhaitées de la pâte de brasque.

Afin d'obtenir un produit sans défaut et pour maîtriser ses propriétés il est connu que le mélange des ingrédients doit être très uniforme et efficace et que pour cela le liant doit mouiller correctement les ingrédients dits

secs. Sous réserve de propriétés correctes du liant carboné il est connu d'utiliser des malaxeurs permettant de travailler à une température qui confère à ce liant la viscosité adéquate.

Il est déjà connu de réaliser de nouveaux brais de houille à faible teneur en benzo(a)pyrène mais comme déjà mentionné dans le brevet US n° 4 479 913, du 30 octobre 1984, il n'est pas évident pour l'homme de l'art de diminuer les émissions toxiques des pâtes de brasque par changement du liant carboné tout en maintenant les caractéristiques souhaitées notamment l'adhésion aux blocs cathodiques.

Effectivement, ce type de nouveaux brais présente certaines propriétés très différentes de celles des liants habituellement utilisés. Ce brai mouille très mal le carbone. A titre d'exemple, pour la fabrication des blocs cathodiques, les brais utilisés qui mouillent correctement le carbone ont des valeurs de température de mouillage entre 130 et 140°C et des pénétrations de carbone entre 0.4 et 0.5 g/cm². Le brai obtenu par ce procédé présente les valeurs suivantes : >200°C et 0.22 g/cm². Ces propriétés ainsi que sa composition chimique, teneur en insolubles toluènes très élevée 45% pour des valeurs communément comprises entre 20 et 30%, indiquent un comportement de ce type de brai totalement nouveau pour l'homme de l'art. Même avec des ajustements importants de procédé il n'est pas évident, pour l'homme de l'art, de pouvoir utiliser ce type de liant pour la fabrication de pâte de brasque pour cuve d'électrolyse de l'aluminium.

Le but de l'invention est de fournir une pâte de brasque dont la toxicité des émissions est fortement diminuée, à la mise en place dans la cuve d'électrolyse de l'aluminium et lors de la cuisson, tout en possédant les caractéristiques jugées essentielles.

A cet effet, la pâte de brasque qu'elle concerne, contient des matières sèches constituées par des particules d'anthracite calciné et/ou graphite artificiel et/ou coke et un liant carboné dérivé principalement de goudron de houille, possédant un faible taux d'hydrocarbures aromatiques polycycliques génotoxiques, la pâte possédant une mouillabilité ou degré d'adhérence aux blocs cathodiques et un degré d'expansion assurant une bonne étanchéité de la cuve d'électrolyse.

Avantageusement, le liant carboné contient moins de 500 ppm de benzo(a)pyrène.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le liant carboné est issu du fluxage d'un brai de houille solide par des huiles à faible teneur en

benzo(a)pyrène, pour obtenir la rhéologie et le mouillage ou degré d'adhérence aux blocs cathodiques nécessaires.

En outre, la mouillabilité ou degré d'adhérence de la pâte de brasque aux blocs cathodiques, est tel qu'une force est nécessaire pour rompre la liaison carbonée créée à l'issue de la cuisson entre de la pâte de brasque densifiée dans un creuset de graphite, de 50 mm de diamètre et de 50 mm de hauteur, et le creuset de graphite, cette force étant de préférence supérieure à 10 kg.

De préférence, le degré d'expansion volumique de la pâte de brasque est positif et supérieur à 1 %.

Dans ces conditions, lors de la cuisson de la pâte de brasque à une température de l'ordre de 1 000°C, la quantité émise de benzo(a)pyrène est inférieure à 20 ppm.

Suivant un mode de réalisation, cette pâte de brasque contient de 10 à 20 % de liant carboné et de 90 à 80 % de particules d'anthracite calciné et/ou graphite artificiel et/ou coke.

Le mélange du liant carboné et des ingrédients dits secs est effectué dans un malaxeur pouvant être chauffé. La fabrication consiste à substituer les liants habituels par le liant considéré. La viscosité à ce stade peut être ajustée pour modifier la température de mise en forme de la pâte de brasque.

L'aptitude à la mise en forme est contrôlée par la mise en forme de 180 g de pâte dans un moule de 50 mm de diamètre à l'aide d'un appareil Fisher Sand Rammer. La densification est obtenue par l'énergie générée par des coups successifs. Il est communément admis que l'analyse de l'évolution de la densité en fonction du nombre de coups permet de définir un index d'aptitude au damage en nombre de coups qui caractérise la rhéologie de la pâte. En travaillant à différentes températures ce test permet de définir l'intervalle de températures pour une mise en forme correcte de la pâte de brasque.

L'aptitude de la pâte de brasque à se dilater lors de la cuisson de la température ambiante à la température de fonctionnement de la cuve d'électrolyse est mesurée à froid par l'évolution dimensionnelle volumique d'un échantillon de 1500 g de diamètre 90 mm et hauteur 150 mm densifié et cuit à 950°C en 38h.

Le degré d'adhérence aux blocs cathodiques est caractérisé par la force nécessaire à rompre la liaison créée lors de la cuisson de la pâte de brasque densifiée dans un creuset en graphite.

La mesure des HAP et du B(a)P est effectuée soit par chromatographie en phase gazeuse soit par chromatographie liquide haute performance.

Lors de l'installation de la pâte de brasque sur cuve d'électrolyse d'aluminium des mesures d'émissions sont effectuées grâce à des systèmes de captation soit fixes installés à proximité de l'opération soit mobiles portés par les opérateurs. Les filtres de ces systèmes à débit régulé sont ensuite lavés pour analyse des HAP et du B(a)P.

Exemple :

La pâte suivant l'invention a été utilisée pour la construction d'une cuve d'électrolyse de l'aluminium. Une fabrication de 10,5 t de pâte de brasque a été réalisée avec le liant carboné selon l'invention. En parallèle une pâte de brasque a été réalisée avec le liant habituel pour servir de référence, pour cela elle a été caractérisée et utilisée dans les mêmes conditions. Les résultats des caractéristiques et analyses sont les suivants :

	Invention	Référence
Index d'aptitude au damage (nombre de coups)	75	70
Evolution dimensionnelle volumique (%)	1.5	1.5
Degré d'adhérence au graphite (kg)	15	15
Quantité de HAP émis lors de la mise en forme ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3.80	15.43
Quantité de B(a)P émis lors de la mise forme ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.06	0.18
Quantité de B(a)P émis lors de la cuisson (ppm) (1 000°C)	7	91

La pâte de brasque de la dite invention diminue significativement le niveau des émissions tant à la mise en forme que lors de la cuisson.

Elle possède les mêmes caractéristiques physiques que la pâte de brasque liée avec un liant habituel notamment le degré d'adhérence au
5 graphite est maintenu malgré les propriétés inhabituelles du liant considéré.

La mise en forme de la pâte de brasque considérée dans la cuve d'électrolyse de l'aluminium n'a pas posé de problèmes avec un bon écoulement, un bon remplissage des intervalles à combler et une mise en forme habituelle.

10 Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas à la seule forme de réalisation de cette pâte de brasque, décrite ci-dessus à titre d'exemple, elle en embrasse au contraire toutes les variantes. C'est ainsi notamment que le degré d'expansion de la pâte pourrait être négatif, sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Pâte de brasque pour cuve d'électrolyse de l'aluminium, caractérisée en ce qu'elle contient des matières sèches constituées par des
5 particules d'antracite calciné et/ou graphite artificiel et/ou coke et un liant carboné dérivé principalement de goudron de houille, possédant un faible taux d'hydrocarbures aromatiques polycycliques génotoxiques, la pâte possédant une mouillabilité ou degré d'adhérence aux blocs cathodiques et un degré d'expansion assurant une bonne étanchéité de la cuve d'électrolyse.
- 10 2. Pâte de brasque selon la revendication 1, caractérisée en ce que le liant carboné contient moins de 500 ppm de benzo(a)pyrène.
3. Pâte de brasque selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le liant carboné est issu du fluxage d'un brai de houille solide par des huiles à faible teneur en benzo(a)pyrène, pour obtenir la
15 rhéologie et le mouillage ou degré d'adhérence aux blocs cathodiques nécessaires.
4. Pâte de brasque selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la mouillabilité ou degré d'adhérence de la pâte de brasque aux blocs cathodiques, est tel qu'une force est nécessaire pour
20 rompre la liaison carbonée créée à l'issue de la cuisson entre de la pâte de brasque densifiée dans un creuset de graphite, de 50 mm de diamètre et de 50 mm de hauteur, et le creuset de graphite, cette force étant de préférence supérieure à 10 kg.
5. Pâte de brasque selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le degré d'expansion volumique de la pâte de brasque
25 est positif et supérieur à 1 %.
6. Pâte de brasque selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que, lors de la cuisson à une température de l'ordre de 1 000°C, la quantité émise de benzo(a)pyrène est inférieure à 20 ppm.
- 30 7. Pâte de brasque selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle contient de 10 à 20 % de liant carboné et de 90 à 80 % de particules d'antracite calciné et/ou graphite artificiel et/ou coke.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 02/02631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C25C3/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C25C

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)

WPI Data, EPO-Internal, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 307 048 A (KATSUTARO NOHARA) 22 December 1981 (1981-12-22) column 3, line 62 -column 6, line 65 column 7, line 8; example 1 ---	1,3,6
Y	DATABASE WPI Section Ch, Week 199349 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class H08, AN 1993-394066 XP002195588 & SU 1 778 140 A (FERR METAL SAFETY ENG RES INST), 30 November 1992 (1992-11-30) abstract -----	1,3,6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 December 2002

Date of mailing of the international search report

02/01/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Groseiller, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 02/02631

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4307048	A	22-12-1981	JP 1228826 C	19-09-1984
			JP 55097490 A	24-07-1980
			JP 57042158 B	07-09-1982
			AU 516901 B2	25-06-1981
			AU 5458980 A	24-07-1980
			BR 8000247 A	30-09-1980
			CA 1139712 A1	18-01-1983
			DE 3062994 D1	16-06-1983
			EP 0015636 A1	17-09-1980
			ES 8102207 A1	01-04-1981
			NO 800071 A , B,	18-07-1980
SU 1778140	A	30-11-1992	SU 1778140 A1	30-11-1992

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den : Internationale No
PCT/FR 02/02631

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 C25C3/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C25C

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

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

WPI Data, EPO-Internal, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 307 048 A (KATSUTARO NOHARA) 22 décembre 1981 (1981-12-22) colonne 3, ligne 62 -colonne 6, ligne 65 colonne 7, ligne 8; exemple 1 ----	1,3,6
Y	DATABASE WPI Section Ch, Week 199349 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class H08, AN 1993-394066 XP002195588 & SU 1 778 140 A (FERR METAL SAFETY ENG RES INST), 30 novembre 1992 (1992-11-30) abrégé -----	1,3,6

☐ 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

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 décembre 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/01/2003

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

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Groseiller, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De l' internationale No

PCT/FR 02/02631

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4307048	A	22-12-1981	JP 1228826 C	19-09-1984
			JP 55097490 A	24-07-1980
			JP 57042158 B	07-09-1982
			AU 516901 B2	25-06-1981
			AU 5458980 A	24-07-1980
			BR 8000247 A	30-09-1980
			CA 1139712 A1	18-01-1983
			DE 3062994 D1	16-06-1983
			EP 0015636 A1	17-09-1980
			ES 8102207 A1	01-04-1981
			NO 800071 A , B,	18-07-1980
SU 1778140	A	30-11-1992	SU 1778140 A1	30-11-1992