PCT ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 6 : B22D 11/10	A1	(11) Numéro de publication internationale: **WO 96/22850**
		(43) Date de publication internationale: 1er août 1996 (01.08.96)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR96/00134

(22) Date de dépôt international: 26 janvier 1996 (26.01.96)

(30) Données relatives à la priorité:
95/00915 27 janvier 1995 (27.01.95) FR

(71) Déposants *(pour tous les Etats désignés sauf US)*: SOLLAC [FR/FR]; Immeuble "La Pacific", 11/13, cours Valmy, La Défense 7, F-92800 Puteaux (FR). DENAIN-ANZIN MINERAUX [FR/FR]; 4, avenue Vélasquez, F-75008 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants *(US seulement)*: DEBIESME, Bernard [FR/FR]; 119 Rue du Lac, F-59254 Dunkerque (FR). RADOT, Jean-Paul [FR/FR]; 6 Rue de Gembloux, F-59240 Dunkerque (FR). COULOMBET, Denis [FR/FR]; 5, rue Eugène-Pottier, F-59760 Grande-Synthe (FR). LEFEBVRE, Claude [FR/FR]; 478 Rue Winston Churchill, F-59240 Dunkerque (FR). PONTOIRE, Jean-Noël [FR/FR]; 8, rue Michel-Pirus, F-57310 Guenange (FR). ROUX, Yves [FR/FR]; 15, place du Pilori, F-80100 Abbeville (FR). DAMERVAL, Corinne [FR/FR]; 12, rue du Frayel, F-80100 Abbeville (FR).

(74) Mandataire: BONNETAT, Christian; Cabinet Bonnétat, 23, rue de Saint-Pétersbourg, F-75008 Paris (FR).

(81) Etats désignés: CA, JP, KR, US.

Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: POWDER FOR COVERING INGOT MOULD FOR CONTINUOUS CASTING OF STEEL, IN PARTICULAR STEELS WITH VERY LOW CARBON CONTENT

(54) Titre: POUDRE DE COUVERTURE DE LINGOTIERE DE COULEE CONTINUE DE L'ACIER, NOTAMMENT D'ACIERS A TRES BASSE TENEUR EN CARBONE

(57) Abstract

A powder for covering an ingot mould for the continuous casting of steel, in particular steels with ultra-low carbon content. The powder comprises a base powder and particles of at least one metal nitride, its free carbon content ($\%C_{free}$) being between 0 and 1 % by weight, it being produced by atomization, and having the form of granules of between 20 and 800 μm in diameter. In one application of the invention, the nitride is silicon nitride, and its weight content ($\%Si_3N_4$) is equal to: $\%Si_3N_4 = 0.5 - 0.28 \times \%C_{free} \pm 0.10$

(57) Abrégé

L'invention a pour objet une poudre de couverture de lingotière de coulée continue de l'acier, notamment d'acier à ultra-basse teneur en carbone, du type comportant une poudre de base et des particules d'au moins un nitrure métallique, caractérisée en ce que sa teneur en carbone libre ($\%C_{libre}$) est comprise entre 0 et 1 % en poids, en ce qu'elle est fabriquée par atomisation, et en ce qu'elle se présente sous forme de granules de diamètre compris entre 20 et 800 μm. Selon un exemple de mise en œuvre de l'invention, ledit nitrure est le nitrure de silicium, et sa teneur en poids ($\%Si_3N_4$) est égale à: $\%Si_3N_4 = 0,5 - 0,28 \times \%C_{libre} \pm 0,10$.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	**GB**	Royaume-Uni	**MW**	Malawi
AT	Autriche	**GE**	Géorgie	**MX**	Mexique
AU	Australie	**GN**	Guinée	**NE**	Niger
BB	Barbade	**GR**	Grèce	**NL**	Pays-Bas
BE	Belgique	**HU**	Hongrie	**NO**	Norvège
BF	Burkina Faso	**IE**	Irlande	**NZ**	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	**IT**	Italie	**PL**	Pologne
BJ	Bénin	**JP**	Japon	**PT**	Portugal
BR	Brésil	**KE**	Kenya	**RO**	Roumanie
BY	Bélarus	**KG**	Kirghizistan	**RU**	Fédération de Russie
CA	Canada	**KP**	République populaire démocratique de Corée	**SD**	Soudan
CF	République centrafricaine			**SE**	Suède
CG	Congo	**KR**	République de Corée	**SG**	Singapour
CH	Suisse	**KZ**	Kazakhstan	**SI**	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	**LI**	Liechtenstein	**SK**	Slovaquie
CM	Cameroun	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Sénégal
CN	Chine	**LR**	Libéria	**SZ**	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	**LT**	Lituanie	**TD**	Tchad
CZ	République tchèque	**LU**	Luxembourg	**TG**	Togo
DE	Allemagne	**LV**	Lettonie	**TJ**	Tadjikistan
DK	Danemark	**MC**	Monaco	**TT**	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	**MD**	République de Moldova	**UA**	Ukraine
ES	Espagne	**MG**	Madagascar	**UG**	Ouganda
FI	Finlande	**ML**	Mali	**US**	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	**MN**	Mongolie	**UZ**	Ouzbékistan
GA	Gabon	**MR**	Mauritanie	**VN**	Viet Nam

POUDRE DE COUVERTURE DE LINGOTIERE DE COULEE CONTINUE DE L'ACIER, NOTAMMENT D'ACIERS A TRES BASSE TENEUR EN CARBONE

L'invention concerne la coulée continue de l'acier. Plus précisément, elle concerne le domaine des laitiers ou poudres de couverture que l'on dépose sur la surface de l'acier liquide présent dans la lingotière de coulée continue, dans le but d'empêcher la réoxydation par l'air ambiant et le refroidissement par rayonnement du métal, de capter les inclusions non-métalliques qui ont décanté, et d'assurer la lubrification des parois de la lingotière lors de l'extraction du produit coulé.

On rappelle que ces poudres de couverture sont composées d'une poudre de base comprenant notamment des oxydes tels que de la silice, de la chaux, de l'alumine, de la magnésie, et de divers additifs. Parmi ceux-ci, on peut citer l'oxyde de sodium, le spath fluor, des carbonates, etc. Elles sont déposées sur la surface de l'acier liquide en lingotière pour former une couche de quelques cm d'épaisseur. Au voisinage de l'interface poudre-métal, la poudre devient liquide , ce qui lui permet de s'infiltrer entre la paroi de la lingotière et la peau en cours de solidification du produit coulé, et de jouer ainsi son rôle de lubrifiant. Au fur et à mesure que la poudre est consommée, elle est renouvelée manuellement ou à l'aide de dispositifs automatiques, tels que celui décrit dans le document FR2635029. Dans ce dernier cas, il est préférable que la poudre n'ait pas une granulométrie trop fine, afin de limiter les risques de colmatage des conduites qui l'amènent dans la lingotière. C'est ainsi que, bien souvent, on utilise des poudres dont les particules sont constituées par des sphères creuses de granulométrie moyenne relativement grossière (supérieure à 100 µm) fabriquées par atomisation. Même si, en toute rigueur, ces matériaux ne peuvent plus tout à fait être qualifiés de pulvérulents, on les désignera eux aussi dans la suite du texte par le terme "poudre", comme les praticiens le font habituellement.

Dans le but de limiter la vitesse de fusion de la poudre, donc la rapidité de sa consommation, on mélange à ses constituants du carbone libre, sous forme par exemple de graphite ou de noir de fumée. Les teneurs en carbone libre (par opposition au carbone combiné inclus dans d'autres constituants de la poudre, tels que les carbonates) sont généralement de l'ordre de quelques % en poids. On constate qu'une partie de ce carbone passe de la poudre dans le métal liquide, qui voit donc sa teneur en carbone augmenter. Dans les cas les plus courants, cette augmentation n'est pas gênante pour la qualité du produit coulé. Toutefois, on a assisté ces dernières années à un accroissement important des besoins en aciers à ultra-basse teneur en carbone, c'est à dire inférieure à 50 ppm, voire encore moins. A ce niveau d'exigence, on ne peut plus négliger les recarburations du métal liquide d'environ 4 à 10 ppm que l'on constate habituellement lorsqu'on utilise des poudres contenant même seulement 1 à 2 % en

poids de carbone libre. Il serait donc très important de mettre à la disposition des aciéristes des poudres de couverture n'entraînant plus de recarburation du métal, ou une recarburation significativement moindre qu'avec les poudres habituelles, et qui conserveraient néanmoins une fusion suffisamment lente, tout en demeurant d'un coût supportable.

Dans le document FR2314000, il a été proposé d'utiliser des poudres exemptes de carbone libre, et dans lesquelles celui-ci est remplacé par des particules de nitrures métalliques, tels que les nitrures de bore, de silicium, de manganèse, de chrome, de fer, d'aluminium, de titane, de zirconium. Préférentiellement, la teneur en nitrure est comprise entre 2 et 10 % en poids de la poudre. Cette teneur doit donc être relativement importante pour qu'une telle poudre exempte de carbone retrouve des propriétés équivalentes à celles des poudres carbonées usuelles. Mais la présence de nitrure en quantité importante risque de provoquer une reprise notable d'azote par l'acier coulé. Or, les applications des aciers à ultra-basse teneur en carbone exigent assez fréquemment le maintien de la teneur en azote à des niveaux également très faibles (moins de 30 ppm par exemple), et cette reprise d'azote peut être aussi gênante que la reprise de carbone que l'on voulait éviter. La granulométrie moyenne de ces poudres était par ailleurs relativement fine, donc peu adaptée à leur distribution automatique. Enfin, les nitrures sont des composés coûteux, dont l'addition en quantités importantes grève notablement le prix de revient de la poudre. Pour ces raisons, il ne semble pas que ces poudres aient connu un important développement industriel.

Le but de l'invention est de procurer aux aciéristes, notamment à ceux coulant des aciers à ultra-basse teneur en carbone et éventuellement en azote, des poudres de couverture n'entraînant pas de recarburations et de renitrurations rédhibitoires du métal, tout en conservant des propriétés lubrifiantes satisfaisantes et un coût raisonnable.

A cet effet, l'invention a pour objet une poudre de couverture de lingotière de coulée continue de l'acier, notamment d'acier à ultra-basse teneur en carbone, du type comportant une poudre de base et des particules d'au moins un nitrure métallique, caractérisée en ce que sa teneur en carbone libre ($\%C_{libre}$) est comprise entre 0 et 1 % en poids, en ce qu'elle est fabriquée par atomisation, et en ce qu'elle se présente sous forme de granules de diamètre compris entre 20 et 800 µm.

Selon un exemple de mise en œuvre de l'invention, ledit nitrure est le nitrure de silicium, et sa teneur en poids ($\%Si_3N_4$) est égale à:

$$\%Si_3N_4 = 0,5 - 0,28 \times \%C_{libre} \pm 0,10$$

Comme on l'aura compris, l'invention consiste à utiliser comme composé assurant le réglage de la vitesse de fusion de la poudre non plus du carbone seul ou un nitrure seul à des teneurs élevées, mais un mélange de carbone et d'un ou de plusieurs nitrures métalliques, notamment de nitrure de silicium, ou éventuellement un ou des nitrures seuls mais toujours avec des teneurs relativement faibles. Cela est rendu possible par le fait que la poudre est fabriquée par un procédé d'atomisation.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit.

L'une des conditions essentielles pour qu'une poudre de couverture puisse jouer son rôle de manière satisfaisante est que les particules qui assurent le réglage de sa vitesse de fusion y soient réparties de manière homogène. Les inventeurs ont constaté qu'avec les poudres selon l'art antérieur contenant des nitrures et exemptes de carbone, fabriquées par des procédés classiques, tels que le compactege, le bouletage, le broyage, l'extrusion, et qui présentaient une granulométrie relativement fine (300 µm au maximum et généralement 45 µm en moyenne), cette homogénéité n'aurait pu être garantie. Il était alors nécessaire de compenser ses déficiences par un ajout de nitrures plus important qu'il n'aurait été nécessaire en théorie. On était ainsi sûr que toute fraction de la poudre aurait une teneur en nitrures suffisante pour lui procurer une vitesse de fusion au moins acceptable. Une fois cette constatation faite, il fallait trouver un moyen de garantir une homogénéité satisfaisante de la poudre, moyen grâce auquel on aurait pu se permettre de diminuer les quantités de nitrures à introduire. Les inventeurs se sont alors aperçu que le procédé de fabrication de la poudre par atomisation permettait de parvenir au résultat recherché.

Le principe de ce procédé, appliqué aux poudres selon l'invention est le suivant. On réalise d'abord une pesée et un mélangeage à sec des principales matières premières de la poudre. Puis le mélange est introduit dans une cuve de dispersion avec un certain pourcentage d'eau et d'adjuvants d'atomisation pour former une pulpe appelée barbotine. Les nitrures, et éventuellement le carbone libre entrant dans la composition de la poudre selon l'invention sont ajoutés lors de cette étape, conjointement aux adjuvants d'atomisation. Cette barbotine est introduite dans une cuve de transfert, puis pulvérisée dans une tour d'atomisation par une pompe haute pression. Le brouillard ainsi obtenu est séché dans un courant d'air à 600 °C, et les gouttelettes pulvérisées deviennent des granules, autour desquels les particules de carbone et de nitrure sont réparties de manière homogène.

Les différents paramètres de fonctionnement de l'installation, conjugués aux caractéristiques propres de la barbotine, permettent de régler la granulométrie de la poudre. Dans le cas de l'invention, le diamètre moyen des granules doit être préférentiellement de l'ordre de 300 à 500 µm, et on ne retiendra pour constituer la poudre destinée à être ajoutée dans la lingotière que les granules dont le diamètre est

compris entre 20 et 800 µm. Un autre avantage de cette obtention par atomisation est que les granules sont, du fait de leur taille, parfaitement aptes à être ajoutés dans la lingotière au moyen de dispositifs automatiques.

L'excellente homogénéité de la répartition des nitrures qui assurent la vitesse de fusion désirée à la poudre a pour conséquence qu'à performances égales, un moindre ajout de nitrures que dans les poudres de l'art antérieur est nécessaire. Il est ainsi possible, pour un coût supplémentaire acceptable, de se passer totalement de l'ajout de carbone libre, dont on a dit qu'il était souhaitable de le limiter autant que possible lorsque la poudre est destinée à la coulée d'aciers à ultra-basses teneur en carbone. Afin de trouver le meilleur compromis possible entre les différentes exigences techniques et économiques (sachant que les risques de renitruration du métal liquide et le prix de revient de la poudre augmentent avec la teneur en nitrures), on choisira le plus souvent de ne pas se passer totalement d'un ajout de carbone libre, et de ne lui substituer qu'en partie un ajout de nitrures, en une quantité suffisante pour maintenir la vitese de fusion de la poudre à la valeur désirée. On peut, à cet égard, fixer la teneur maximale admissible en carbone libre à 1 % en poids.

Les nitrures métalliques utilisables seuls ou en mélange dans les poudres selon l'invention sont essentiellement les nitrures de bore BN, de silicium Si_3N_4, d'aluminium AlN, de titane TiN, de manganèse MnN, de zirconium ZrN, de fer Fe_4N, de chrome Cr_2N. Il apparaît toutefois que, parmi ces composés, c'est le nitrure de silicium qui présente globalement les propriétés les plus favorables en terme de coûts et de performances. En particulier, le passage de son élément métallique dans l'acier liquide lors de la décomposition de la poudre n'a, dans la majorité des cas d'utilisation, qu'une influence métallurgique insignifiante, ce qui ne serait pas toujours le cas, par exemple, pour le nitrure de bore.

Dans le cas de l'utilisation de nitrure de silicium, la teneur pondérale de la poudre en cet élément "$\%Si_3N_4$" doit, de préférence, obéir à la relation suivante, "$\%C_{libre}$" désignant la teneur en carbone libre:

$$\%Si_3N_4 = 0,5 - 0,28\ \%C_{libre} \pm 0,10$$

A titre d'exemple, on peut citer le cas d'une poudre de couverture qui aurait, en pourcentages pondéraux, la composition suivante (le complément à 100 % étant constitué de matières volatiles):

SiO_2: 33,5 % ± 2,5

CaO totale: 31,5 ± 2,5

Al_2O_3: 4,8 % ± 1,5

F: 7,2 % ± 1,7

Na_2O: 11,9 % ± 2,0

MgO: 1,2 % ± 1,0

C libre: 0,60 % sous forme de noir de fumée

Si_3N_4: 0,35 %

Les particules de nitrure de silicium ajoutées aux autres composants de la poudre ont de préférence un diamètre moyen inférieur ou égal à 5 µm et une surface spécifique de 2,5 à 3,5 g/m^2.

Ces additions de carbone et de nitrure de silicium confèrent à la poudre une vitesse de fusion de 5 mg/s environ (mesurée à 1300 °C dans un four tubulaire sous atmosphère oxydante contrôlée), soit équivalente à celle qu'aurait une poudre classique de référence qui comporterait 1,8 % de carbone libre et pas de nitrure de silicium, et aurait par ailleurs une composition identique à la poudre selon l'invention qui vient d'être décrite.

Avec cette poudre de référence, on observe des recarburations de l'acier liquide de l'ordre de 4 à 8 ppm. Avec la poudre selon l'invention que l'on vient de décrire, les recarburations maximales observées ne dépassent pas 4 ppm, et sont souvent en deçà des limites de précision de l'analyse. Par ailleurs, on n'observe pas de renitruration significative de l'acier avec cette poudre selon l'invention, non plus que de reprise en silicium.

Bien entendu, l'application de ces poudres de couverture selon l'invention n'est nullement limitée à la coulée d'aciers à ultra-basse teneur en carbone: elles peuvent être utilisées pour la coulée d'autres types d'aciers. De même, sans sortir de l'esprit de l'invention, on peut ajouter à la poudre d'autres composants destinés à remplir des fonctions particulières, tels que des agents réducteurs (aluminium, silico-calcium, ...), dans la mesure où leur présence n'affecte pas défavorablement les capacités lubrifiantes de la poudre.

REVENDICATIONS

1) Poudre de couverture de lingotière de coulée continue de l'acier, notamment d'acier à ultra-basse teneur en carbone, du type comportant une poudre de base et des particules d'au moins un nitrure métallique, caractérisée en ce que sa teneur en carbone libre ($\%C_{libre}$) est comprise entre 0 et 1 % en poids, en ce qu'elle est fabriquée par atomisation, et en ce qu'elle se présente sous forme de granules de diamètre compris entre 20 et 800 µm.

2) Poudre de couverture selon la revendication 1, caractérisée en ce que le diamètre moyen desdits granules est compris entre 300 et 500 µm.

3) Poudre de couverture selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que ledit nitrure est choisi parmi les nitrures de bore, de silicium, d'aluminium, de titane, de manganèse, de zirconium, de fer et de chrome.

4) Poudre de couverture selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit nitrure est le nitrure de silicium, et en ce que sa teneur en poids ($\%Si_3N_4$) est égale à:

$$\%Si_3N_4 = 0,5 - 0,28 \times \%C_{libre} \pm 0,10$$

5) Poudre de couverture selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que lesdites particules de nitrure métallique ont un diamètre moyen inférieur ou égal à 5 µm et une surface spécifique de 2,5 à 3,5 g/m^2.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int ional Application No
PCT/FR 96/00134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B22D11/10

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 6 B22D

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR,A,2 314 000 (NIPPON STEEL CORP) 7 January 1977 cited in the application see claims; examples	1-3,5
Y	GB,A,2 201 108 (SHINAGAWA REFRACTOR CO LTD) 24 August 1988 see claims; examples	1-3,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 190 (C-037), 26 December 1980 & JP,A,55 128526 (NIPPON KOKAN KK ;OTHERS: 01), 4 October 1980, see abstract	3,5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
6 May 1996	17.05.96

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Wittblad, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No
PCT/FR 96/00134

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR-A-2314000	07-01-77	JP-C-	1000459	30-05-80
		JP-A-	51147432	17-12-76
		JP-B-	54037563	15-11-79
		JP-C-	1058939	25-08-81
		JP-A-	52057028	11-05-77
		JP-B-	56000140	06-01-81
		JP-C-	1278645	29-08-85
		JP-A-	52057029	11-05-77
		JP-B-	55035226	12-09-80
		JP-C-	1228533	19-09-84
		JP-A-	52057030	11-05-77
		JP-B-	59001146	10-01-84
		DE-A-	2626354	23-12-76
		GB-A-	1558478	03-01-80
		SE-B-	413176	28-04-80
		SE-A-	7606699	14-12-76
		US-A-	4038067	26-07-77
GB-A-2201108	24-08-88	JP-A-	63199057	17-08-88
		AU-B-	592250	04-01-90
		AU-B-	1143788	15-09-88
		DE-A-	3804279	25-08-88
		FR-A-	2610854	19-08-88
		US-A-	4842647	27-06-89

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D[illegible] de Internationale No
PCT/FR 96/00134

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 B22D11/10

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 6 B22D

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR,A,2 314 000 (NIPPON STEEL CORP) 7 Janvier 1977 cité dans la demande voir revendications; exemples	1-3,5
Y	GB,A,2 201 108 (SHINAGAWA REFRACTOR CO LTD) 24 Août 1988 voir revendications; exemples	1-3,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 190 (C-037), 26 Décembre 1980 & JP,A,55 128526 (NIPPON KOKAN KK ;OTHERS: 01), 4 Octobre 1980, voir abrégé	3,5

☐ 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'appartenenant 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
6 Mai 1996	17.05.96

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
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	Wittblad, U

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (juillet 1992)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De[illegible]de Internationale No
PCT/FR 96/00134

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR-A-2314000	07-01-77	JP-C-	1000459	30-05-80
		JP-A-	51147432	17-12-76
		JP-B-	54037563	15-11-79
		JP-C-	1058939	25-08-81
		JP-A-	52057028	11-05-77
		JP-B-	56000140	06-01-81
		JP-C-	1278645	29-08-85
		JP-A-	52057029	11-05-77
		JP-B-	55035226	12-09-80
		JP-C-	1228533	19-09-84
		JP-A-	52057030	11-05-77
		JP-B-	59001146	10-01-84
		DE-A-	2626354	23-12-76
		GB-A-	1558478	03-01-80
		SE-B-	413176	28-04-80
		SE-A-	7606699	14-12-76
		US-A-	4038067	26-07-77
GB-A-2201108	24-08-88	JP-A-	63199057	17-08-88
		AU-B-	592250	04-01-90
		AU-B-	1143788	15-09-88
		DE-A-	3804279	25-08-88
		FR-A-	2610854	19-08-88
		US-A-	4842647	27-06-89