

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 941 785 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
15.09.1999 Bulletin 1999/37

(51) Int Cl.6: B22C 3/00

(21) Numéro de dépôt: 99400519.7

(22) Date de dépôt: 04.03.1999

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• Leger, Marie-Thérèse
75015 Paris (FR)
• Cabries, Jean-Luc
91170 Viry Chatillon (FR)

(30) Priorité: 10.03.1998 FR 9802878

(74) Mandataire: Le Bras, Hervé et al
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(71) Demandeur: CENTRE TECHNIQUE DES
INDUSTRIES DE LA FONDERIE
F-92310 Sèvres (FR)

(54) Enduit pour moulage non recarburant de pièces en aciers inoxydables à bas carbone

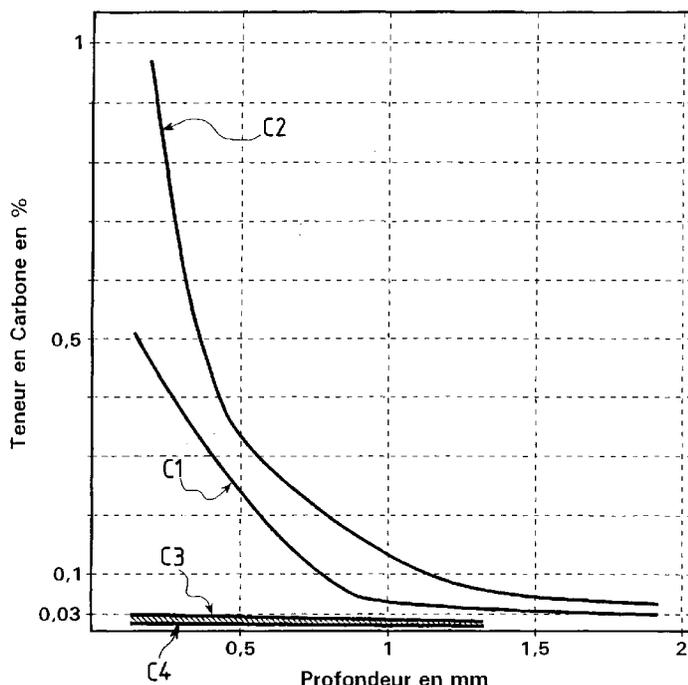
(57) L'invention concerne un enduit à appliquer dans l'empreinte de moules en sable aggloméré par des liants organiques destinés à la coulée d'aciers inoxydables et permettant de supprimer la recarburation superficielle des pièces.

Pour préparer l'enduit, on réalise un enduit de base constitué de 50 à 60 % en masse de zircon ou de corin-

don, de 3 à 5% en masse de bentonite et d'un complément d'eau de 40 % environ.

On ajoute à 100 ml de cet enduit de base, 100 à 300 g de poudre d'oxyde de fer (hématite ou magnérite) et 0 à 200 ml d'eau.

On applique cet enduit sur l'empreinte du moule en sable pour obtenir une couche de 0,1 à 0,8 mm d'épaisseur, et on étuve à 140°C pendant 2 heures.



EP 0 941 785 A1

Description

[0001] L'invention concerne une famille d'enduits applicables aux moules en sable aggloméré par des liants organiques destinés à la coulée d'aciers inoxydables et permettant de supprimer la recarburation superficielle des pièces.

[0002] Bien que les moyens modernes d'élaboration des aciers inoxydables permettent d'obtenir des teneurs en carbone très basses, la surface des pièces moulées se trouve souvent recarburée sur 1 à 2 mm par la décomposition des liants organiques entrant dans la composition des sables de moulage, plus particulièrement, les liants de type polyuréthane, fréquemment utilisés en fonderie d'acier.

[0003] Il est ainsi possible d'obtenir, par exemple, jusqu'à 1 % de carbone en surface d'une pièce d'épaisseur 40 mm en acier GX2CrNiMo19-11-2 moulée dans un sable comportant un liant organique à base de résine polyuréthane. Or, les spécifications imposent pour ce type d'acier, une teneur maximale de 0,03 %.

[0004] Par ailleurs, les pièces peuvent présenter des surfaces totalement ou en partie non usinées avant mise en service. Ainsi, ces surfaces recarburées non usinées risquent de se trouver sensibilisées à la corrosion notamment intergranulaire.

[0005] En effet, cette teneur superficielle en carbone induit une précipitation de carbures primaires intergranulaires lors de la solidification, et de carbures secondaires, essentiellement intergranulaires, lors du refroidissement dans le moule. Lors du traitement thermique d'hypertrempe (1050-1150°C) auquel sont ensuite soumises les pièces, les carbures primaires restent inchangés et les carbures secondaires ne sont que partiellement remis en solution.

[0006] La présence de ces carbures rend les surfaces des pièces non usinées très sensibles à la corrosion intergranulaire en service ou lors des opérations de décapage avant passivation fréquemment pratiquées. De plus, les amorces de fissures dues à la corrosion intergranulaire lors d'un décapage risquent d'être refermées sous l'effet de grenailage ce qui peut les rendre invisibles lors d'un contrôle non destructif superficiel par ressuage. Elles resteront néanmoins dangereuses en favorisant la propagation de l'endommagement à l'intérieur de la pièce sous forme de corrosion localisée ou sous contrainte.

[0007] Jusqu'à présent, on tente de se prémunir contre ces risques en déposant, dans les empreintes des moules, des enduits à base de zircon ou de corindon qui sont plus réfractaires que la silice. Ces enduits permettent d'obtenir une amélioration de l'état de surface des pièces moulées et par suite une meilleure tenue à la corrosion au niveau des surfaces non usinées.

[0008] Toutefois, ces enduits ne sont pas imperméables aux gaz recarburants venant du moule. Par ailleurs, le liant utilisé dans ces enduits étant à base de résine, la recarburation superficielle ne peut être que faible-

ment limitée avec ces enduits. Ainsi que le montre la courbe C1 sur la figure unique, une pièce de 40 mm d'épaisseur en acier GX2CrNiMo19-11-2 brute de coulée comporte près de 0,6% de carbone en surface lorsque l'empreinte du moule est recouverte d'une couche d'enduit de l'art antérieur.

[0009] Par ailleurs, le traitement thermique d'hypertrempe effectué sur ce type de pièces, permet, lui aussi, de réduire légèrement la teneur superficielle maximale en carbone mais accroît en contrepartie la profondeur de recarburation : on obtient, dans le cas d'une pièce réalisée dans le même acier et la même épaisseur que précédemment, 0,3 % de carbone en surface et une profondeur de recarburation d'environ 4 mm au lieu de 2 mm pour une pièce brute de coulée.

[0010] Ainsi la combinaison de l'enduisage conventionnel et du traitement d'hypertrempe ne permet pas de limiter la teneur superficielle maximale en carbone en dessous de 0,1 %.

[0011] Ceci montre bien qu'il n'existe pas jusqu'à présent de solution satisfaisante pour supprimer la recarburation superficielle des pièces en aciers inoxydables coulées dans des moules liés à l'aide de résines organiques, hormis bien sûr l'usinage.

[0012] L'invention s'est donné pour but de proposer un nouvel enduit qui, déposé dans les empreintes d'un moule en sable aggloméré par des liants organiques, constitue une couche d'un matériau réfractaire et oxydant, constituant une barrière non seulement physique mais aussi chimique s'opposant à la diffusion vers la pièce du carbone provenant du moule où des résines organiques se trouvent thermiquement décomposées lors de la coulée de la pièce.

[0013] L'invention concerne donc un enduit permettant un moulage non recarburant de pièces en aciers inoxydables à bas carbone.

[0014] Cet enduit est caractérisé par le fait qu'il est constitué d'un mélange d'un enduit de base comportant 50 à 60% en masse d'une poudre d'un matériau réfractaire choisi parmi le zircon ou le corindon, 3 à 5% en masse de bentonite et un complément d'eau, de 100 à 300 g de poudre d'oxyde de fer pour 100 ml d'enduit de base et au plus 200 ml d'eau pour 100 ml d'enduit de base.

[0015] Cet enduit ne comporte aucun composant organique.

[0016] Le rôle réfractaire de l'enduit est assuré par du zircon ou du corindon et le rôle oxydant par un oxyde suffisamment instable pour être réduit par le carbone : l'oxyde de fer de type hématite (Fe_2O_3) ou magnétite (Fe_3O_4). La réduction conduit à la formation d'oxyde de carbone CO qui ne diffuse pas dans l'acier.

[0017] Le liant minéral, la bentonite assure le rôle d'agent rhéologique.

[0018] La poudre d'oxyde de fer doit avoir une teneur en carbone inférieure à 0,050 %, et de préférence inférieure à 0,001 %. Le zircon ou le corindon doit avoir une teneur en carbone très faible, c'est-à-dire inférieure à

0,030 % et de préférence inférieure à 0,001 %. Le seul apport inévitable de carbone est dû à la bentonite qui doit néanmoins être choisie de façon à ce que cet apport soit minimal. Une bentonite dont la teneur en carbone est inférieure à 0,6% et de préférence inférieure à 0,4 %, sera jugée de ce point de vue satisfaisante, sachant que le carbone contenu est sous forme d'un composé non organique relativement stable.

[0019] Afin de préparer l'enduit voulu, on commence par réaliser un enduit de base constitué de 50 à 60 % en masse de zircon ou de corindon, de 3 à 5 % de bentonite et de 40 % d'eau environ.

[0020] On ajoute enfin à 100 ml de cet enduit de base, 100 à 300 g de poudre d'oxyde de fer et 0 à 200 ml d'eau.

[0021] Pour réaliser un moulage non recarburant de pièces en aciers inoxydables, on applique l'enduit obtenu sur l'empreinte du moule en sable au pinceau ou, de préférence, au pistolet. La couche d'enduit résultant doit avoir une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,8 mm.

[0022] On procède ensuite à un étuvage classique de 2 heures à 140°C.

[0023] L'application de ce type d'enduit permet de limiter très efficacement la recarburation : pour un acier inoxydable brut de coulée dont la teneur en carbone à coeur est de 0,015 %, la teneur superficielle maximale à l'état brut de coulée ne dépasse pas la valeur spécifiée après hypertrempe, à savoir 0,03 %.

[0024] La figure unique montre la réduction drastique de la recarburation résultant de l'application d'un enduit oxydant, objet de la présente invention, en la comparant à celle beaucoup plus limitée, obtenue avec un enduit de base non oxydant, dans le cas d'une pièce d'épaisseur 40 mm en acier GX2CrNiMo19-11-2.

[0025] Sur cette figure unique la courbe C2 montre la teneur en carbone en % en fonction de la profondeur, lorsque l'empreinte du moule ne comporte aucun enduit. La courbe C1 montre la teneur en carbone en fonction de la profondeur lorsque l'empreinte du moule est recouvert d'une couche d'enduit selon l'art antérieur comportant un mélange de zircon ou corindon et d'un liant organique à base de résine.

[0026] Les courbes C3 et C4 représentent respectivement les valeurs maximales et minimales des teneurs en carbone en fonction de la profondeur, vérifiées sur une pluralité de pièces d'essais réalisées avec des moules dont les empreintes furent recouvertes d'un enduit conforme à l'invention.

[0027] Par ailleurs, la présence de l'enduit conforme à l'invention conduit à des états de surface qui sont, d'après les comparateurs visotactiles BNIF (Bureau de Normalisation des Industries de la Fonderie), recommandés par la norme européenne NF EN 1370, compris entre 3 S1 et 8 S1, ceux-ci pouvant être encore améliorés par l'application d'une sur-couche d'enduit de base (on obtient alors des états de surface compris entre 1 S1 et 4 S1).

[0028] De plus, l'enduit conforme à l'invention permet également de s'opposer à la diffusion, dans les pièces

moulées, du soufre provenant de la décomposition de certains composants utilisés dans la fabrication des moules, par exemple ceux qui sont liés avec des résines furaniques.

Revendications

1. Enduit permettant un moulage non recarburant de pièces en aciers inoxydables, caractérisé par le fait qu'il est constitué d'un mélange d'un enduit de base comportant 50 à 60% en masse d'une poudre d'un matériau réfractaire choisi parmi le zircon ou le corindon, 3 à 5% en masse de bentonite, et un complément d'eau, de 100 à 300 g de poudre d'oxyde de fer (hématite ou magnétite) pour 100 ml de l'enduit de base, et au plus 200 ml d'eau pour 100 ml de l'enduit de base.
2. Enduit selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la teneur en carbone du matériau réfractaire est inférieure à 0,030 %.
3. Enduit selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la teneur en carbone du matériau réfractaire est inférieure à 0,001 %.
4. Enduit selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la teneur en carbone de la poudre d'oxyde de fer est inférieure à 0,050 %.
5. Enduit selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la teneur en carbone de la poudre d'oxyde de fer est inférieure à 0,001 %.
6. Enduit selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la teneur en carbone de la bentonite est inférieure à 0,6 %.
7. Enduit selon la revendication 6, caractérisé par le fait que la teneur en carbone de bentonite est inférieure à 0,4 %.
8. Procédé de moulage de pièces en aciers inoxydables au moyen de moules en sable aggloméré par des liants organiques, caractérisé par le fait qu'avant la coulée de la pièce, on procède aux étapes suivantes :
 - on recouvre l'empreinte du moule d'une couche d'un enduit selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 et
 - on procède à un étuvage à 140°C pendant 2 heures.
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait que l'épaisseur de la couche d'enduit est comprise entre 0,1 et 0,8 mm.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé par le fait que l'on applique une surcouche d'enduit de base sur l'empreinte du moule.

5

10

15

20

25

30

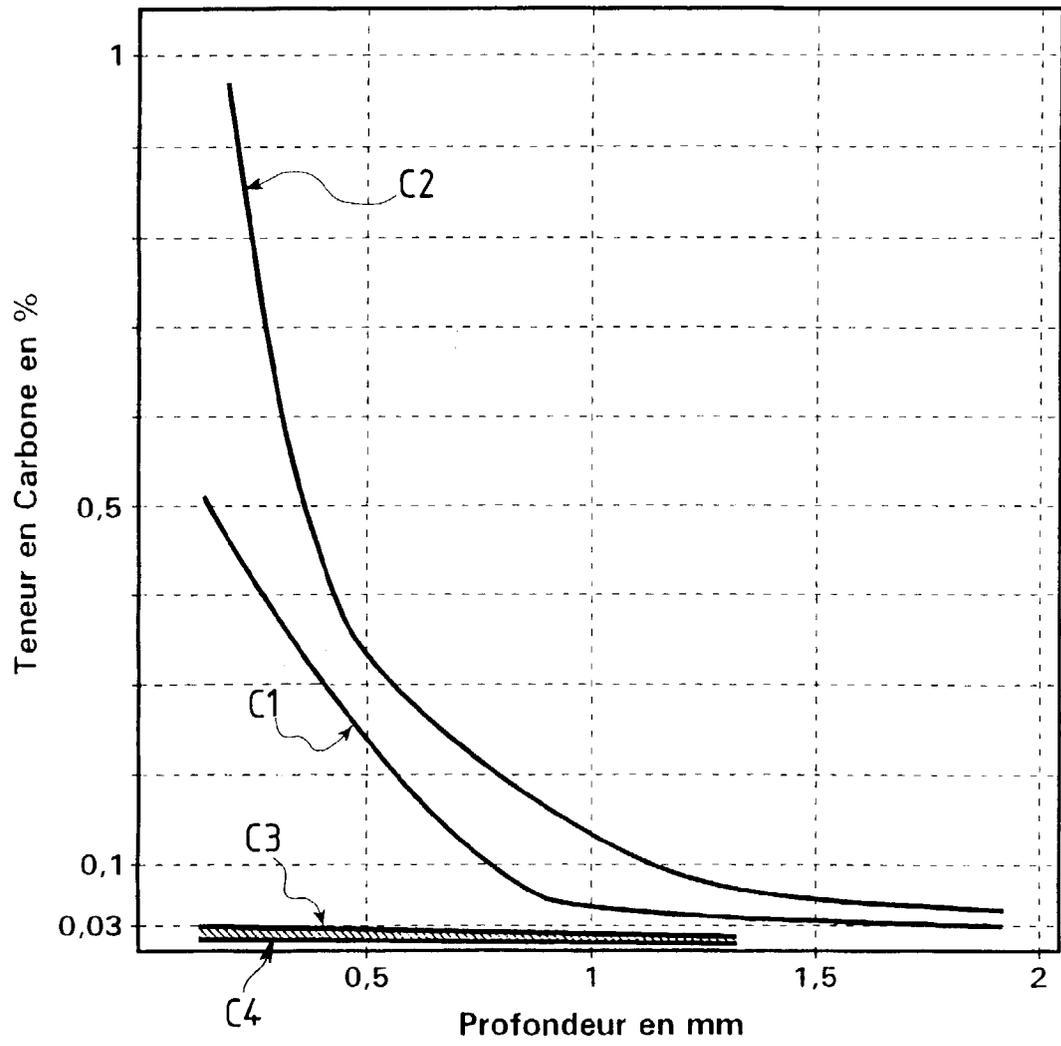
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 99 40 0519

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.6)
X	DE 26 48 311 A (CENTRE RECH METALLURGIQUE) 5 mai 1977 (1977-05-05) * revendications 1,4,8,10-12,14,15 * * page 10, ligne 19 - ligne 23 *	1	B22C3/00
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 8317 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M22, AN 83-39916K XP002110010 & JP 58 044945 A (NIPPON STAINLESS KK), 16 mars 1983 (1983-03-16) * abrégé *	1	
X	DATABASE WPI Section Ch, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L02, AN 72-13938T XP002110011 & SU 301 212 A (SHAGEEV ZA ROVNOVA VD) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.8)
A	BE 898 551 A (BITTER KARL HEINZ) 16 avril 1984 (1984-04-16) * revendications *	1	B22C B22D
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 9030 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L01, AN 90-230429 XP002084213 & SU 1 535 863 A (REFRACTORIES RES INST), 15 janvier 1990 (1990-01-15) * abrégé *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 juillet 1999	Examineur Riba Vilanova, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 08 02 (P4/C02)

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

EP 99 40 0519

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne 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.

22-07-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 2648311 A	05-05-1977	BE 834968 A BE 834969 A BE 842476 A BE 842515 A	16-02-1976 28-04-1976 01-12-1976 01-10-1976
JP 58044945 A	16-03-1983	JP 1356505 C JP 61024096 B	13-01-1987 09-06-1986
SU 301212 A		AUCUN	
BE 898551 A	16-04-1984	AUCUN	
SU 1535863 A	15-01-1990	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82