

ROYAUME DE BELGIQUE

NUMERO DE PUBLICATION : 1016550A3

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

NUMERO DE DEPOT : 2005/0139

Classif. Internat. : B22D

Office de la Propriété intellectuelle

Date de délivrance le : 09 Janvier 2007

Le Ministre de l'Economie,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 16 Mars 2005 à 10H50 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE :ARTICLE 1.- Il est délivré à : CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES ASBL-CENTRUM
VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE VZW
Avenue Ariane 5, B-1200 BRUXELLES(BELGIQUE)représenté(e)s par : LERHO Marc, pronovem Office Van Malderen, BD. DE LA
SAUVENIERE 85/043 - B 4000 LIEGE.un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes
annuelles, pour : PROCEDE POUR COULER EN CONTINU UN METAL A RESISTANCE MECANIQUE
AMELIOREE ET PRODUIT OBTENU PAR LE PROCEDE.INVENTEUR(S) : Naveau Paul, Allée des Fauvettes 16, B-4432 Angleur(BE); De Ro Astrid,
rue du Madot 95, B-4520 Moha (BE)ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité
de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de
la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).**Pour expédition certifiée conforme**Bruxelles, le 09 Janvier 2007
PAR DELEGATION SPECIALE :
DRISQUE S.
Conseiller
S. DRISQUE
Conseiller**.be**

5

**PROCEDE POUR COULER EN CONTINU UN METAL A RESISTANCE
MECANIQUE AMELIOREE ET PRODUIT OBTENU PAR LE PROCEDE**

10 Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à un nouveau procédé pour la coulée en continu d'un métal en fusion, en particulier de l'acier, permettant d'obtenir un produit intermédiaire tel que brame, billette, fil, etc.,

15 avant traitement thermomécanique ultérieur tel que laminage, recuit continu, etc., de sorte que sa composition chimique a été modifiée par ajout d'éléments, en vue de lui conférer une résistance mécanique plus élevée.

[0002] La description qui suit fait plus
20 particulièrement référence à la coulée continue de l'acier. Ce choix n'a toutefois qu'un caractère d'exemple et n'entraîne aucune limitation de l'invention.

[0003] L'invention se rapporte également au produit à caractéristiques mécaniques améliorées obtenu par le
25 procédé.

Etat de la technique

[0004] La technique de coulée continue d'acier est bien connue. Elle consiste essentiellement à alimenter,
30 avec de l'acier en fusion provenant d'une poche de coulée ou d'un panier répartiteur (*tundish*), un moule refroidi en cuivre ou alliage de cuivre, appelé lingotière de coulée continue, cette dernière étant ouverte à son extrémité inférieure, et à en extraire par cette ouverture un lingot
35 sous forme d'un brin continu partiellement solidifié.

[0005] En général, l'acier en fusion est introduit dans la lingotière au moyen d'au moins une busette, c'est-à-dire un élément généralement tubulaire disposé entre le panier répartiteur et la lingotière. L'extrémité inférieure

5 de la busette est pourvue habituellement d'un ou deux orifices de sortie sis dans l'axe de la busette ou latéralement, et débouche sous le niveau libre d'acier liquide présent dans la lingotière.

[0006] On connaît également des évolutions des

10 busettes destinées à obtenir un meilleur refroidissement de l'acier liquide surchauffé en provenance du panier répartiteur. Le but est d'obtenir de l'acier pâteux à l'entrée de la lingotière. Ces busettes peuvent présenter notamment un échangeur de chaleur constitué d'un tube en

15 cuivre refroidi à eau ou encore un déflecteur ou dôme. Celui-ci a pour rôle de forcer l'acier surchauffé à ruisseler en une couche mince le long des parois de la busette, ce qui permet d'augmenter notablement la surface d'échange thermique. Le refroidissement du conduit assure

20 l'élimination de la surchauffe de l'acier et provoque l'apparition d'une fraction solide qui rend l'acier pâteux à son entrée dans la lingotière. L'introduction d'un gaz protecteur sous pression, par exemple de l'argon, dans le conduit provoque une surpression qui empêche tout

25 entraînement d'air par l'acier liquide, qui conduirait à l'oxydation de celui-ci ou à la formation d'alumine avec bouchage de la busette. Cette technique décrite dans le brevet EP-B-269 180 porte le nom de *coulée en jet creux* ou au moyen d'une busette HJN pour *hollow jet nozzle*.

30 **[0007]** Une autre évolution, décrite dans le brevet EP-B-605 379, se rapporte à l'injection dans le jet creux d'une certaine quantité de matière métallique finement divisée, en utilisant comme vecteur un gaz non oxydant en légère surpression par rapport à la pression atmosphérique,

afin d'empêcher toute entrée d'air. Le but est d'obtenir, selon le cas, un affinement de la structure de solidification par création de nouveaux germes de solidification ou une modification de la composition chimique de base de l'acier.

5 chimique de base de l'acier.

[0008] On connaît encore une busette de coulée continue à jet tournant, décrite dans le brevet BE-A-101 20 37, composée d'un conduit vertical comprenant dans sa partie supérieure un organe répartiteur ou dôme, dont la

10 fonction est également de dévier le métal entrant dans la busette vers la surface intérieure dudit conduit et qui comporte trois bras disposés en étoile par rapport à l'axe de la busette et inclinés par rapport à l'horizontale. Ces bras sont configurés pour imprimer à l'acier liquide un

15 mouvement tournant hélicoïdal le long de la paroi interne. L'acier liquide sort alors par deux ouïes latérales de la busette avec une vitesse nettement plus faible que celle obtenue avec une busette conventionnelle pour un même débit, ce qui améliore la qualité des lingots extraits

20 (moins d'inclusions et de bulles de gaz).

[0009] La coulée continue de produits à base d'acier de composition chimique mixte ou bi-composants a également suscité un très grand intérêt dans un nombre important d'applications spécifiques, aussi bien pour les produits

25 longs que pour les produits plats (par exemple réduction de la teneur en silicium à la surface des brames, afin d'améliorer l'aptitude à la galvanisation des produits laminés ; modification de la teneur en carbone en surface des aciers péritectiques pour améliorer leur coulabilité ;

30 coulée de produits dont les propriétés mécaniques varient le long de leur épaisseur, comme par exemple une haute résistance en surface et une grande ductilité à cœur, etc.). Le terme bi-composants désigne des produits dont la composition chimique de l'acier est différente selon

l'endroit du produit investigué, par exemple différente en peau par rapport au cœur. Pour répondre à ce besoin, la Demanderesse a proposé, dans la demande internationale WO-A-02/30598, une busette de coulée continue présentant dans sa partie supérieure un organe répartiteur à dôme conçu pour séparer l'acier liquide en deux jets, un jet interne et un jet externe, dans deux zones physiquement bien séparées. Des moyens d'injection de matière gazeuse, liquide ou solide finement divisée (poudre dont la taille des particules est typiquement supérieure à 100 microns) sous le dôme dans la zone interne permettent la formation d'un acier de composition chimique différente de celle de l'acier de base, coulé dans la zone externe.

[0010] Par ailleurs, il est connu que les traitements thermomécaniques classiques visant à augmenter les caractéristiques mécaniques d'un acier, par exemple par la microstructure (martensite, bainite, etc.) ou par une précipitation endogène, possèdent l'inconvénient que la structure de l'acier obtenu finalement peut être altérée par un post-traitement thermique du produit (par exemple soudage, galvanisation, etc.). Il serait dès lors souhaitable, au moins dans certains cas de pouvoir couler directement un produit dont la structure et par conséquent les propriétés mécaniques soient stables tout au long des traitements ultérieurs que pourrait subir le produit.

Buts de l'invention

[0011] La présente invention vise à fournir une solution qui permette de s'affranchir des inconvénients de l'état de la technique.

[0012] La présente invention vise en particulier à fournir un procédé de coulée en continu qui permette d'obtenir des brames ou des billettes de composition

chimique adaptée pour conférer à l'acier une plus grande résistance mécanique avant laminage.

[0013] L'invention vise notamment à obtenir un acier de composition chimique homogène et/ou de structure stabilisée vis-à-vis d'un procédé de laminage et/ou de traitement thermomécanique postérieur à la coulée.

[0014] Un but particulier de la présente invention est d'exploiter la technique du jet creux pour injecter au travers de la busette de coulée continue des particules de céramique finement divisées.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

[0015] Un premier objet de la présente invention se rapporte à un procédé pour la coulée continue d'un métal sous forme d'un jet creux dans une busette sise entre une poche de coulée ou un panier répartiteur et une lingotière de coulée continue, ladite busette comprenant dans sa partie supérieure un organe répartiteur capable de dévier au moins une partie du métal liquide arrivant à l'entrée de la busette vers une paroi interne de la busette avant que celui-ci ne pénètre dans la lingotière, ledit procédé comprenant une injection dans un volume intérieur du jet creux de matière solide finement divisée, caractérisé en ce que la matière solide finement divisée comprend des nanoparticules de céramique technique, de taille caractéristique inférieure à 200 nm et de préférence à 100 nm.

[0016] Avantageusement, les nanoparticules de céramique technique comprennent des nanoparticules d'oxydes, de nitrures, de carbures, de borures, de siliciures et/ou des composés de ceux-ci.

[0017] De préférence, les oxydes sont Al_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 , MgO , ZrO_2 ou Y_2O_3 .

[0018] Toujours avantageusement, la taille des nanoparticules est comprise entre 10 et 100 nm.

[0019] Toujours selon l'invention, la quantité de nanoparticules incorporées dans le métal liquide est inférieure ou égale à 5 pour cent, de préférence comprise entre 0,1 et 1 pour cent, en poids de métal coulé.

[0020] Selon un mode d'exécution préféré de l'invention, les nanoparticules de céramique injectées dans le volume intérieur du jet creux de la busette sont en suspension dans un gaz non oxydant, de préférence de l'argon, ledit gaz étant en légère surpression par rapport à la pression atmosphérique et au plus égale à la pression statique du métal coulé à l'entrée de celui-ci dans la lingotière.

[0021] Selon un autre mode d'exécution préféré de l'invention, les nanoparticules de céramique sont injectées dans le volume intérieur du jet creux de la busette au moyen d'un dispositif mécanique de transport tel qu'une vis sans fin.

[0022] De manière particulièrement avantageuse, les nanoparticules sont agglomérées, préalablement à leur injection dans la busette, en microparticules de taille essentiellement comprise entre 10 et 1000 microns, de préférence entre 100 et 200 microns.

[0023] Tout aussi avantageusement, préalablement à l'injection dans la busette, les nanoparticules sont agglomérées dans une matrice métallique constituée ou non du même métal que le métal coulé.

[0024] De préférence, le métal coulé est de l'acier liquide et la matrice métallique une matrice de fer ou la matrice métallique comprend un métal d'alliage autre que le fer.

[0025] Encore avantageusement, l'agglomération des nanoparticules est obtenue par mélange de nanoparticules de

céramique avec des particules micrométriques de fer, c'est-à-dire de taille supérieure à 10 microns, et de préférence inférieure à 20 microns.

[0026] Selon une première modalité préférée, ledit
5 mélange est réalisé par un mélange préalable dans une barbotine, suivi d'un séchage, d'un broyage, d'un pressage isostatique et d'un rebroyage.

[0027] Selon une deuxième modalité préférée, ledit
10 mélange est réalisé par un battage à haute énergie de type "mechanical alloying" pour obtenir une insertion des céramiques dans la matrice de fer.

[0028] Selon un premier mode de réalisation
15 avantageux, la busette à jet creux utilisée est du type à jet tournant, c'est-à-dire composée d'un conduit vertical comprenant dans sa partie supérieure un organe répartiteur à dôme, dont la fonction est de dévier le métal liquide entrant dans la busette vers la surface intérieure dudit conduit et qui comporte une pluralité de bras disposés
20 symétriquement en étoile par rapport à l'axe de la busette et inclinés par rapport à l'horizontale, lesdits bras étant configurés pour imprimer à l'acier liquide un mouvement tournant hélicoïdal le long de la paroi interne de la busette.

[0029] Selon un autre mode de réalisation
25 avantageux, la busette à jet creux utilisée présente dans sa partie supérieure un organe répartiteur à dôme conçu pour séparer le métal liquide en deux jets, un jet interne et un jet externe, dans deux zones physiquement bien séparées, l'injection de nanoparticules de céramique sous
30 le dôme dans la zone interne permettant la formation d'un métal de composition chimique différente de celle du métal de base, coulé dans la zone externe.

[0030] Alternativement, l'injection de nanoparticules de céramique peut être effectuée dans la zone externe de la busette.

[0031] Un second objet de la présente invention se rapporte à un métal, de préférence un acier, de haute résistance mécanique se présentant après coulée sous la forme d'un lingot en brin continu à la sortie d'une lingotière de coulée continue, spécialement obtenu au moyen du procédé décrit ci-dessus, et comprenant moins d'un pour cent en poids de céramique technique répartie de manière homogène dans au moins une partie du lingot.

Description d'une forme d'exécution préférée de l'invention

[0032] L'idée à la base de l'invention est de développer un acier durci par une fine dispersion de particules céramiques conférant à l'acier des propriétés stables et inaltérables par le ou les traitements thermiques ultérieurs.

[0033] A titre d'exemple, on traitera le cas de la coulée continue d'acier.

[0034] On propose dès lors de couler un acier de base standard dans lequel est ajouté à la demande une quantité de particules nécessaire pour obtenir les propriétés de résistance demandées. Avantageusement, l'ajout de particules dans le métal liquide est réalisé directement au niveau de la busette de coulée continue, puisque celle-ci, dans les formes d'exécution généralement employées et décrites ci-dessus, comporte généralement des moyens pour l'introduction d'éléments d'alliage ou d'oxydes dans au moins une fraction du métal liquide traversant la busette.

[0035] Selon l'invention, les particules ajoutées sont des particules céramiques. Il est connu de l'homme de métier qu'on nomme par céramiques techniques ou

industrielles une classe de matériaux manufacturés qui sont non-métalliques et inorganiques. Ils se répartissent en deux grandes familles : les oxydes (par exemple Al_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 , MgO , ZrO_2 , Y_2O_3 , etc.) et les non-oxydes (nitrures, carbures, borures, siliciures, etc.). En outre, pour les besoins de l'invention, les particules céramiques devront répondre à la définition opérationnelle suivante : elles sont de taille nanométrique, typiquement 10-100 nanomètres ($1\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$) et sont, après incorporation dans l'acier liquide, réparties de manière essentiellement homogène dans toute la section du produit coulé. La "taille" des particules doit être comprise ici comme étant la dimension la plus grande de la particule. La nature nanométrique des particules d'inclusion est en effet indispensable au renforcement du produit. A l'inverse, des inclusions micrométriques constituent des défauts, des hétérogénéités qui rendent le produit plus fragile.

[0036] Les quantités de nanoparticules ajoutées à l'acier liquide sont de 1 pour cent maximum en poids.

20 [0037] La mouillabilité des particules dans l'acier liquide est le critère le plus important pour le choix des particules et la résolution de ce problème technique est au cœur de la présente invention. Une répartition homogène des nanoparticules dans l'acier liquide est indispensable, ce qui exclut un confinement des poudres injectées à la surface de l'acier liquide.

[0038] Selon l'invention, les particules peuvent être avantageusement agglomérées jusqu'à une taille de 100-200 μm pour pouvoir être injectées au travers de la busette

30 HJN.

[0039] Pour améliorer la mouillabilité des particules dans l'acier liquide, on peut agglomérer les particules céramiques nanométriques dans une matrice de fer

ou métallique pour obtenir un composé dont la taille finale caractéristique est de 100-200 μm . La matrice de fer ou métallique favorise la dispersion des particules dans l'acier liquide. Pour obtenir ce composé, on utilise des
5 particules nanométriques de céramique mélangées à des particules micrométriques de fer (dont la taille est par exemple de 10 à 20 microns). Le mélange est réalisé soit par :

- 10 - mélange dans une barbotine puis séchage, broyage, pressage isostatique et rebroyage ;
- battage à haute énergie (*mechanical alloying*) pour obtenir une insertion des céramiques dans la matrice de fer.

Le battage est une opération de mise en contact et
15 introduction d'un élément dans un ensemble formé d'un ou de plusieurs éléments différents du premier élément en exerçant un effort sur l'élément.

[0040] Ces composés sont avantageusement injectés sous atmosphère gazeuse dans la busette HJN (voir brevet
20 EP-B-605 379). Une forte agitation régnant dans la busette permet alors une bonne insertion des particules dans l'acier liquide.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour la coulée continue d'un métal sous forme d'un jet creux dans une busette sise entre une poche de coulée ou un panier répartiteur et une lingotière de coulée continue, ladite busette comprenant dans sa partie supérieure un organe répartiteur capable de dévier au moins une partie du métal liquide arrivant à l'entrée de la busette vers une paroi interne de la busette avant que celui-ci ne pénètre dans la lingotière, ledit procédé comprenant une injection dans un volume intérieur du jet creux de matière solide finement divisée, caractérisé en ce que la matière solide finement divisée comprend des nanoparticules de céramique technique, de taille caractéristique inférieure à 200 nm et de préférence à 100 nm.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les nanoparticules de céramique technique comprennent des nanoparticules d'oxydes, de nitrides, de carbures, de borures, de siliciures et/ou des composés de ceux-ci.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les oxydes sont Al_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 , MgO , ZrO_2 ou Y_2O_3 .

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la taille des nanoparticules est comprise entre 10 et 100 nm.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la quantité de nanoparticules incorporées dans le métal liquide est inférieure ou égale à 5 pour cent, de préférence comprise entre 0,1 et 1 pour cent, en poids de métal coulé.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les

nanoparticules de céramique injectées dans le volume intérieur du jet creux de la busette sont en suspension dans un gaz non oxydant, de préférence de l'argon, ledit gaz étant en légère surpression par rapport à la pression
5 atmosphérique et au plus égale à la pression statique du métal coulé à l'entrée de celui-ci dans la lingotière.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les nanoparticules de céramique sont injectées dans le volume
10 intérieur du jet creux de la busette au moyen d'un dispositif mécanique de transport tel qu'une vis sans fin.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les nanoparticules sont agglomérées, préalablement à leur
15 injection dans la busette, en microparticules de taille essentiellement comprise entre 10 et 1000 microns, de préférence entre 100 et 200 microns.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que, préalablement à l'injection dans la
20 busette, les nanoparticules sont agglomérées dans une matrice métallique constituée ou non du même métal que le métal coulé.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que le métal coulé est de l'acier liquide
25 et la matrice métallique une matrice de fer.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la matrice métallique comprend un métal d'alliage autre que le fer.

12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que l'agglomération des nanoparticules
30 est obtenue par mélange de nanoparticules de céramique avec des particules micrométriques de fer, c'est-à-dire de taille supérieure à 10 microns, et de préférence inférieure à 20 microns.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que ledit mélange est réalisé par un mélange préalable dans une barbotine, suivi d'un séchage, d'un broyage, d'un pressage isostatique et d'un rebroyage.

5 14. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que ledit mélange est réalisé par un battage à haute énergie de type "mechanical alloying" pour obtenir une insertion des céramiques dans la matrice de fer.

10 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la busette à jet creux utilisée est du type à jet tournant, c'est-à-dire composée d'un conduit vertical comprenant dans sa partie supérieure un organe répartiteur à dôme, dont la
15 fonction est de dévier le métal liquide entrant dans la busette vers la surface intérieure dudit conduit et qui comporte une pluralité de bras disposés symétriquement en étoile par rapport à l'axe de la busette et inclinés par rapport à l'horizontale, lesdits bras étant configurés pour
20 imprimer à l'acier liquide un mouvement tournant hélicoïdal le long de la paroi interne de la busette.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la busette à jet creux utilisée présente dans sa partie supérieure un
25 organe répartiteur à dôme conçu pour séparer le métal liquide en deux jets, un jet interne et un jet externe, dans deux zones physiquement bien séparées, l'injection de nanoparticules de céramique sous le dôme dans la zone interne permettant la formation d'un métal de composition
30 chimique différente de celle du métal de base, coulé dans la zone externe.

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'injection de nanoparticules de

céramique est effectuée alternativement dans la zone externe.

18. Métal, de préférence acier, de haute résistance mécanique se présentant après coulée sous la forme d'un lingot en brin continu à la sortie d'une lingotière de coulée continue, pouvant être obtenu au moyen du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant moins d'un pour cent en poids de céramique technique répartie de manière homogène dans au moins une partie du lingot.

ABREGEPROCEDE POUR COULER EN CONTINU UN METAL A RESISTANCE
MECANIQUE AMELIOREE ET PRODUIT OBTENU PAR LE PROCEDE

5

La présente invention se rapporte à un procédé pour la coulée continue d'un métal sous forme d'un jet creux dans une busette sise entre une poche de coulée ou un panier répartiteur et une lingotière de coulée continue, ladite busette comprenant dans sa partie supérieure un organe répartiteur capable de dévier au moins une partie du métal liquide arrivant à l'entrée de la busette vers une paroi interne de la busette avant que celui-ci ne pénètre dans la lingotière, ledit procédé comprenant une injection dans un volume intérieur du jet creux de matière solide finement divisée, caractérisé en ce que la matière solide finement divisée comprend des nanoparticules de céramique technique, de taille caractéristique inférieure à 200 nm et de préférence à 100 nm.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ETABLI EN VERTU DE L'ARTICLE 21 § 9 DE LA LOI BELGE SUR LES BREVETS D'INVENTION DU 28 MARS 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE LP.CRM.2746/BE
Demande nationale belge n° 2005/0139		Date du dépôt 16 mars 2005
		Date de priorité revendiquée
Déposant (Nom) Centre de Recherches Metallurgiques asbl		
Date de requête de la recherche de type international		Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale SN 44749 BE
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Int.CI.7: B22D11/108		
II. DOMAINES RECHERCHES		
Documentation minimale consultée		
Système de classification	Symboles de la classification	
Int.CI.7:	B22D B22F	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés		
III. <input type="checkbox"/> IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDEICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)		
IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)		

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 200500139

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B22D11/108

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 B22D B22F

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)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 0 605 379 B (CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALL) 6 juillet 1994 (1994-07-06) cité dans la demande le document en entier -----	1-7
Y	BE 1 012 037 A3 (CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES - CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE META) 4 avril 2000 (2000-04-04) cité dans la demande revendications 1-21; figures 1,2 -----	1-7, 15
Y	WO 02/30598 A (CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES, A.S.B.L; NAVEAU, PAUL) 18 avril 2002 (2002-04-18) cité dans la demande abrégé; figures 1,2 ----- -/--	1-7, 16-18

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 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, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt 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
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée

25 octobre 2005

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

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

Mailliard, A

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 200500139

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 102 53 577 A1 (AB SKF, GOETEBORG/GOTENBURG) 27 mai 2004 (2004-05-27) alinéas '0015! - '0018! -----	1-7, 15-18
A	US 2004/208775 A1 (BOUARICHA SALIM ET AL) 21 octobre 2004 (2004-10-21) alinéa '0036!; tableau 1 -----	8-14

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 200500139

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0605379	B	09-07-1997	BE 1006567 A6 18-10-1994 DE 69312037 D1 14-08-1997 DE 69312037 T2 12-02-1998 EP 0605379 A1 06-07-1994
BE 1012037	A3	04-04-2000	AUCUN
WO 0230598	A	18-04-2002	BE 1013745 A3 02-07-2002 CA 2424085 A1 18-04-2002 EP 1330322 A1 30-07-2003 JP 2004509771 T 02-04-2004 US 2003173721 A1 18-09-2003
DE 10253577	A1	27-05-2004	AUCUN
US 2004208775	A1	21-10-2004	CA 2426259 A1 22-10-2004