

ROYAUME DE BELGIQUE



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

B



BE 1008090A

NUMERO DE PUBLICATION : 1008090A6

NUMERO DE DEPOT : 09400196

Classif. Internat. : C21C G01N

Date de délivrance le : 16 Janvier 1996

Le Ministre des Affaires Economiques,

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 21 Février 1994 à 10H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES - CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE Association sans but lucratif - Vereniging zonder winstoogmerk
rue Montoyer 47, B-1040 BRUXELLES(BELGIQUE)

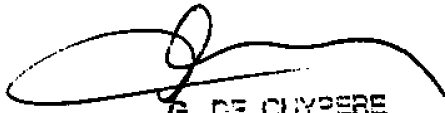
représenté(e)(s) par : LACASSE Lucien, CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES A.S.B.L.,
Rue Ernest Solvay, 11 - B 4000 LIEGE.

un brevet d'invention d'une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE DE FABRICATION D'UN ACIER A TRES HAUTE PURETE.

INVENTEUR(S) : Nyssen Pierre, avenue des Cerfs 11, B-4031 Angleur (BE); Buydens Jean-Marc, rue des Tourterelles 3, B-4121 Neuville-en-Condroz (BE); Marique Christian, rue des Ragayets 30, B-4042 Liers (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).

Bruxelles, le 16 Janvier 1996
PAR DELEGATION SPECIALE :


G. DE CUYPERE
Secrétaire d'administration

Procédé de fabrication d'un acier à très haute pureté.

- 5 La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un acier à très haute pureté, destiné notamment au laminage à froid.

Par acier à très haute pureté, il faut entendre un acier qui contient très peu d'inclusions non métalliques.

10

- Quelles que soient la nuance d'acier produite et la méthode de fabrication choisie, le brassage du bain d'acier par une injection de gaz inerte est la technique la plus utilisée pour la décantation des inclusions vers le laitier couvrant le bain d'acier dans la poche durant les opérations de
15 métallurgie secondaire. La méthode d'injection qui conduit aux meilleurs résultats est l'insufflation d'un gaz inerte, en particulier de l'argon, à travers des éléments réfractaires perméables, tels que des briques poreuses, placés dans le fond de la poche. Actuellement, le contrôle du brassage est uniquement basé sur des données résultant de l'observation
20 visuelle du bain par un opérateur. Cette façon de procéder présente deux inconvénients majeurs. D'une part, un dégagement gazeux visible en surface est généralement trop violent et provoque un risque de réoxydation du bain par contact avec l'atmosphère. D'autre part, un débit de gaz insufflé, réduit de façon à maintenir intact le laitier de couverture sur le bain
25 d'acier, ne permet pas d'estimer correctement l'intensité de brassage requise pour une bonne décantation des inclusions.

- La présente invention a pour objet de proposer un procédé de fabrication d'un acier à très haute pureté, qui ne présente pas les inconvénients ou
30 les incertitudes évoqués plus haut. Ce procédé permet de réduire fortement le contenu inclusionnaire oxydé de l'acier dès la poche de coulée et par conséquent de diminuer nettement la quantité de produits, notamment laminés à froid, à mettre au rebut en raison de défauts de surface ou internes imputables à de telles inclusions.

35

Conformément à l'invention, un procédé de fabrication d'un acier à très haute pureté, dans lequel on soumet ledit acier à une opération de bras-

sage en poche par insufflation d'un gaz, est caractérisé en ce que l'on mesure au moins une grandeur représentative de l'intensité dudit brassage, en ce que l'on compare ladite grandeur mesurée avec une valeur de référence prédéterminée de ladite grandeur, et en ce que l'on fait varier
5 l'intensité dudit brassage de façon à réduire l'écart détecté entre ladite valeur mesurée et ladite valeur de référence prédéterminée de la grandeur représentative précitée.

Selon une mise en oeuvre particulière, on mesure les vibrations de la
10 poche, et plus précisément la fréquence et/ou l'amplitude des vibrations de la poche ou d'un de ses supports, provoquées par l'insufflation du gaz de brassage.

L'intensité du mouvement vibratoire de la poche et/ou d'un de ses supports
15 peut être déterminée au moyen d'un appareil approprié, par exemple un micro-accéléromètre, qui mesure au moins une grandeur caractéristique de ce mouvement, telle que le déplacement, la vitesse ou l'accélération au point d'application de l'appareil.

20 Cette mesure est de préférence effectuée dans au moins une gamme de fréquences prédéterminée.

Selon un autre mode de mise en oeuvre, on mesure l'intensité du son émis par le bain d'acier au cours du brassage.

25 Cette intensité sonore est de préférence mesurée également dans au moins une gamme de fréquences prédéterminée.

L'intensité du mouvement vibratoire de la poche ou d'un de ses supports,
30 de même que l'intensité du son émis par le bain d'acier, est convertie par l'appareil de mesure en un signal électrique représentatif de l'intensité mesurée.

La valeur de référence de la grandeur représentative choisie est obtenue
35 en mesurant l'intensité du mouvement vibratoire, respectivement du son, correspondant à une intensité de brassage considérée comme optimale, compte tenu des caractéristiques géométriques et physiques du bain d'acier.

Les caractéristiques géométriques comprennent notamment les dimensions de la poche et de ses supports, ainsi que la hauteur du bain d'acier et du laitier dans la poche. Les caractéristiques physiques englobent en particulier la composition du bain d'acier et du laitier surnageant, leur température respective ainsi que leur degré de fluidité.

En pratique, la valeur de référence n'est pas unique, mais elle se traduit par une gamme de valeurs optimales, hors de laquelle le brassage ne sera en principe pas considéré comme satisfaisant.

10

Lorsque l'intensité mesurée, celle du mouvement vibratoire de la poche comme celle du son émis par le bain, quitte ladite gamme de valeurs optimales en franchissant une de ces limites, un signal prédéterminé, par exemple sonore ou lumineux, avertit l'opérateur qui peut alors intervenir dans le sens approprié. Cette intervention consiste à augmenter ou, au contraire, à réduire l'intensité du brassage de façon à la ramener à un niveau satisfaisant, en agissant sur les paramètres d'insufflation du gaz.

15

La gamme de valeurs de référence est avantageusement déterminée à partir d'opérations de brassage considérées comme optimales, c'est-à-dire assurant une décantation satisfaisante des inclusions oxydées sans rompre, même très localement, la couche de laitier recouvrant le bain d'acier.

20

En principe, il existe une gamme de valeurs de référence propre à chaque installation et à chaque type d'acier.

25

On constate cependant, dans la pratique, que ces gammes de valeurs de référence ne sont pas très différentes selon les types d'acier traités, dans la mesure où les installations utilisées sont identiques.

30

Du fait de la diversité de ces installations ainsi que, dans une moindre mesure, des types d'acier traités, il n'est pas possible d'indiquer des valeurs absolues pour les conditions de brassage, notamment les débits et les pressions du gaz insufflé.

35

On peut néanmoins considérer que lesdites valeurs de référence doivent être comprises dans une gamme prédéterminée, par exemple entre 85 % et 95

% de la valeur correspondant à une intensité de brassage qui conduirait à découvrir une partie de la surface du bain. Ces valeurs tiennent compte du fait que, pour une bonne pratique des additions en poche, par exemple d'aluminium ou de titane, le bain d'acier peut être découvert de façon
5 contrôlée pour permettre le passage des matières d'addition directement dans l'acier, sans contact avec le laitier.

Ces valeurs ne doivent cependant pas être considérées comme des limites rigoureuses valables dans tous les cas. Elles peuvent être adaptées, pour
10 chaque opération, en fonction des circonstances locales et notamment en fonction des possibilités d'intervention d'un opérateur.

Selon une autre mise en oeuvre intéressante, ladite grandeur représentative de l'intensité du brassage peut être la pression d'insufflation du
15 gaz de brassage.

Il est cependant apparu que, dans les conditions opératoires usuelles actuellement, un contrôle du brassage basé sur la mesure de la pression ou du débit du gaz de brassage, n'était pas réalisable avec une précision
20 suffisante; cette imprécision résulte d'une part des fuites et des pertes inévitables dans le circuit d'alimentation du gaz, et d'autre part des variations aléatoires des caractéristiques des briques poreuses.

La présente mise en oeuvre offre la possibilité d'assurer un contrôle précis et fiable de l'intensité du brassage en se basant sur une mesure de
25 la pression d'insufflation du gaz de brassage dans le bain d'acier.

A cet effet, on insuffle dans le bain d'acier un débit de gaz variant de façon connue, par exemple de manière sinusoïdale, et on établit la caractéristique pneumatique réelle, c'est-à-dire la courbe pression d'insufflation/débit de gaz insufflé, du circuit d'alimentation de gaz. Cette courbe
30 tient compte automatiquement des différentes fuites et pertes de ce circuit ainsi que des propriétés des briques poreuses. On détermine ensuite la valeur, dite valeur optimale, de la pression d'insufflation et/ou du
35 débit de gaz insufflé correspondant à une intensité de brassage considérée

comme optimale, et on contrôle le brassage dudit bain d'acier en se référant à ladite caractéristique pneumatique ainsi qu'auxdites valeurs optimales de la pression d'insufflation et/ou du débit de gaz insufflé.

- 5 Les valeurs optimales de la pression d'insufflation et/ou du débit de gaz insufflé peuvent être déterminées de toute manière appropriée, notamment au moyen d'une mesure de l'intensité des vibrations ou du son qui a été indiquée plus haut.
- 10 Par ailleurs, il convient également de déterminer la durée optimale de l'opération de brassage. Cette durée dépend notamment de l'intensité du brassage, et du volume d'acier à traiter, mais aussi du degré de décan-tation désiré des inclusions oxydées. Elle doit également être compatible avec la cadence de travail de l'aciérie.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un acier à très haute pureté, dans lequel on
5 soumet ledit acier à une opération de brassage en poche par insuffla-
tion d'un gaz, caractérisé en ce que l'on mesure au moins une grandeur
représentative de l'intensité dudit brassage, en ce que l'on compare
ladite grandeur mesurée avec une valeur de référence prédéterminée de
10 ladite grandeur, et en ce que l'on fait varier l'intensité dudit bras-
sage de façon à réduire l'écart entre ladite valeur mesurée et ladite
valeur de référence de la grandeur représentative précitée.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la grandeur
15 représentative de l'intensité du brassage est la fréquence des vibra-
tions de la poche ou d'un support de la poche, provoquées par l'insuf-
flation du gaz de brassage.
3. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé
20 en ce que la grandeur représentative de l'intensité du brassage est
l'amplitude des vibrations de la poche ou d'un support de la poche,
provoquées par l'insufflation du gaz de brassage.
4. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé
25 en ce que la grandeur représentative de l'intensité du brassage est
l'intensité du son émis par le bain d'acier au cours du brassage.
5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'on mesure
ladite intensité du son dans au moins une gamme de fréquences prédé-
30 terminée.
6. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisé
en ce que ladite valeur de référence est comprise dans une gamme prédé-
terminée, par rapport à la valeur de ladite grandeur représentative qui
35 correspond à une intensité de brassage considérée comme optimale.

7. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite valeur de référence est comprise entre 85 % et 95 % de la valeur de ladite grandeur représentative, qui correspond à une intensité de brassage considérée comme optimale.

5

8. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la grandeur représentative de l'intensité du brassage est la pression d'insufflation du gaz de brassage, en ce que l'on établit la caractéristique pneumatique du circuit d'alimentation de ladite poche en gaz de brassage, c'est-à-dire la courbe pression d'insufflation/débit de gaz insufflé dudit circuit, en ce que l'on détermine la valeur, dite valeur optimale, de la pression d'insufflation et/ou du débit de gaz insufflé correspondant à une intensité de brassage considérée comme optimale, et en ce que l'on contrôle le brassage dudit bain d'acier en se référant à ladite caractéristique pneumatique ainsi qu'auxdites valeurs optimales de la pression d'insufflation et/ou du débit de gaz insufflé.
- 10
- 15