



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.12.2000 Bulletin 2000/51

(51) Int Cl.7: **C21D 8/02, C22C 38/04**

(21) Numéro de dépôt: **00401369.4**

(22) Date de dépôt: **19.05.2000**

(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

(30) Priorité: **17.06.1999 FR 9907660**

(71) Demandeur: **SOLLAC**
92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeurs:
• **Babbit, Michel**
57000 Metz (FR)

• **Faral, Michel**
57070 Metz (FR)
• **Juckum, Catherine**
75015 Paris (FR)
• **Regle, Hélène**
57680 Corny sur Moselle (FR)

(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger**
USINOR,
Direction Propriété Industrielle,
Immeuble "La Pacific",
La Défense,
11/13 Cours Valmy,
TSA 10001
92070 La Défense (FR)

(54) **Procédé de fabrication de tôles d'acier aptes à l'emboutissage par coulée directe de bandes minces, et tôles ainsi obtenues**

(57) L'invention a pour objet un procédé de fabrication de tôles d'acier aptes à l'emboutissage obtenues à partir d'une bande, caractérisé en ce que :

- on coule directement à partir de métal liquide une bande d'acier d'épaisseur 1,5 à 10 mm ayant la composition en pourcentages pondéraux : carbone moins de 0,1%, manganèse de 0,03 à 2%, silicium de 0 à 0,5%, phosphore de 0 à 0,1%, bore de 0 à 0,002%, titane de 0 à 0,15%, le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration ;
- on procède à un premier laminage à chaud en une ou plusieurs étapes de ladite bande, en phase austénitique, à une température comprise entre 950°C et la température Ar₃ de ladite bande avec un taux

de réduction global d'au moins 10% ;

- on procède à un second laminage à chaud en une ou plusieurs étapes de ladite bande, en phase ferritique, à une température inférieure à 850°C, avec un taux de réduction global de 50% au moins en présence d'un lubrifiant, afin d'obtenir une tôle laminée à chaud d'épaisseur inférieure ou égale à 2 mm ;
- et on procède à une recristallisation complète sur toute l'épaisseur de ladite bande par un séjour entre 700 et 800°C.

L'invention a également pour objet une tôle susceptible d'être obtenue à partir de bandes produites par le procédé précédent.

Description

[0001] L'invention concerne le domaine de la fabrication de tôles en acier de faible épaisseur destinées à être embouties. Plus précisément, il concerne les tôles en acier ordinaire à basse et très basse teneur en carbone.

[0002] De manière classique, les tôles de faible épaisseur (0,5 à 1,5 mm) en acier au carbone destinées à être embouties et utilisées, par exemple dans l'industrie automobile, sont obtenues par la filière de fabrication suivante :

- coulée continue de brames d'épaisseur 200 mm environ ;
- laminage à chaud desdites brames jusqu'à obtenir des bandes d'une épaisseur de l'ordre de 4 mm ;
- laminage à froid, recuit (base ou continu) et passage dans un laminier écrouisseur (skin-pass) desdites bandes (opérations que l'on désigne par le terme « traitements à froid », même si pour certains, tels que le recuit, un réchauffage est nécessaire), que l'on découpe ensuite pour obtenir des tôles.

[0003] La composition de ces tôles peut être résumée comme suit (les pourcentages sont des pourcentages pondéraux).

[0004] Pour les tôles dites « à bas carbone », on doit avoir une teneur en carbone inférieure à 0,1%, préférentiellement inférieure à 0,03%, avec encore plus préférentiellement une somme des teneurs en carbone et azote inférieure à 0,03%, une teneur en manganèse comprise entre 0,03 et 0,3%, une teneur en silicium comprise entre 0,05 et 0,3%, une teneur en phosphore comprise entre 0,01 et 0,1%. Lorsqu'on désire des tôles ayant une résistance particulièrement élevée, on impose une teneur en carbone inférieure à 0,03% et une teneur en manganèse comprise entre 0,3 et 2%. Des ajouts de bore (jusqu'à 0,008%) et de titane (de 0,005 à 0,06%) dans les tôles à bas carbone sont également possibles.

[0005] Pour les tôles dites « à ultra-bas carbone », on doit avoir une teneur en carbone inférieure à 0,007%, et préférentiellement une teneur en azote également très faible, ne dépassant pas quelques dizaines de ppm. Les teneurs des autres éléments sont les mêmes que pour les tôles à bas carbone, avec optionnellement des microadditions de titane (de 0,005 à 0,06%) et/ou de niobium (0,001 à 0,2%).

[0006] Un procédé pouvant se substituer au précédent consiste à couler l'acier en brames de faible épaisseur à leur sortie de la lingotière de coulée continue (par exemple 40 à 100 mm) et à procéder ensuite à leur laminage à chaud sur des cages de laminier en ligne avec l'installation de coulée, ce laminage pouvant comporter diverses étapes lors desquelles l'acier se trouve à l'état ferritique ou austénitique (voir le document WO 97/46332). Dans ce procédé, au moins un réchauffage

de la brame, précédant le premier laminage à chaud, est nécessaire, ainsi que des refroidissements et réchauffages ultérieurs permettant de réaliser les transformations métallurgiques du produit désirées. On peut réaliser ainsi divers types de produits, notamment des tôles à formabilité élevée pour l'industrie automobile.

[0007] Dans les procédés précédents, utilisant des laminiers à chaud classiques pour l'obtention de l'épaisseur finale de la bande avant son laminage à froid, la vitesse de défilement de la bande en sortie de l'installation de laminage à chaud est de l'ordre de 600 à 950 m/min selon, notamment, l'épaisseur du produit. Ces vitesses sont relativement élevées, par rapport, notamment, aux vitesses de défilement habituelles des produits dans les installations assurant les traitements « à froid » des bandes obtenues dans la suite du processus de fabrication, par exemple dans les lignes de recuit compact, de revêtement au trempé ou d'électrodéposition. Cela induit des différences de productivité entre ces diverses installations, qui obligent à stocker les produits dans leurs états intermédiaires sous forme de bobines, dans l'attente des traitements « à froid ». Cela conduit à une gestion du flux des produits qui n'est pas optimale, même dans le cas le plus favorable où toutes les installations de coulée, de laminage et de traitements « à froid » seraient regroupées sur le même site industriel.

[0008] Le but de l'invention est de procurer une méthode de fabrication de tôles à haute emboutissabilité ayant une productivité meilleure que les méthodes traditionnelles, par un raccourcissement des filières de fabrication.

[0009] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de fabrication de tôles d'acier aptes à l'emboutissage obtenues à partir d'une bande, caractérisé en ce que :

- on coule directement à partir de métal liquide une bande d'acier d'épaisseur 1,5 à 10 mm ayant la composition en pourcentages pondéraux : carbone moins de 0,1%, manganèse de 0,03 à 2%, silicium de 0 à 0,5%, phosphore de 0 à 0,1%, bore de 0 à 0,002%, titane de 0 à 0,15%, le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration ;
- on procède à un premier laminage à chaud en une ou plusieurs étapes de ladite bande, en phase austénitique, à une température comprise entre 950°C et la température A_{r3} de ladite bande avec un taux de réduction global d'au moins 10% ;
- on procède à un second laminage à chaud en une ou plusieurs étapes de ladite bande, en phase ferritique, à une température inférieure à 850°C, avec un taux de réduction global de 50% au moins en présence d'un lubrifiant, afin d'obtenir une tôle laminée à chaud d'épaisseur inférieure ou égale à 2 mm ;
- et on procède à une recristallisation complète sur toute l'épaisseur de ladite bande par un séjour entre 700 et 800°C.

[0010] La bande peut ensuite subir des traitements à froid, ou être découpée pour former des tôles qui seront mises en forme directement.

[0011] L'invention a également pour objet une tôle susceptible d'être obtenue à partir de bandes produites par le procédé précédent.

[0012] Comme on l'aura compris, l'invention repose d'abord sur l'utilisation d'un procédé de coulée directe de bandes minces à partir de métal liquide, connu en lui-même. Le procédé de coulée de la bande entre deux cylindres horizontaux refroidis intérieurement et mis en rotation en sens inverses est bien adapté à cet effet. La bande sortant des cylindres est ensuite soumise à des traitements thermiques et thermomécaniques qui la rendent apte à subir les habituelles opérations de traitement à froid que l'on applique aux bandes laminées à chaud obtenues par des méthodes traditionnelles. Les productivités respectives habituelles d'une installation de coulée directe de bandes minces et des installations de traitement à froid desdites bandes étant très comparables, la gestion de la production des tôles aptes à l'emboutissage s'en trouve très simplifiée. Il est même, parfois, possible de se passer totalement de l'étape de laminage à froid, nécessaire dans les filières classiques, ce qui rend la fabrication des tôles et des produits qui en résultent plus rapide et plus économique.

[0013] L'utilisation d'une installation de coulée de bandes minces entre cylindres pour obtenir des bandes en acier au carbone d'épaisseur de 1,5 à 10 mm est aujourd'hui bien connue. Dans certains cas (par exemple dans le document WO 95/26840), on pratique sur ces bandes un laminage à chaud en ligne. Il est également connu de pratiquer sur ces bandes divers traitements thermiques par des cycles de réchauffage et/ou refroidissement en ligne, afin d'influer sur la structure métallurgique des bandes, par exemple d'affiner la taille de leurs grains par des changements de phase $\alpha \rightarrow \gamma \rightarrow \alpha$ (voir les documents JP 61-189846 et JP 63-115654).

[0014] Le procédé selon l'invention est particulièrement adapté à la fabrication de tôles à emboutissabilité élevée, en acier à basse (moins de 0,1%, préférentiellement moins de 0,05%) et ultra-basse (moins de 0,007%) teneur en carbone. Leur teneur en manganèse peut varier de 0,03 à 2%, les teneurs les plus élevées (à partir de 0,3%) correspondant aux aciers pour lesquels une résistance particulièrement élevée est requise. Leur teneur en silicium peut aller de 0 à 0,5%. leur teneur en phosphore va de 0 à 0,1%. Dans le cas général, des ajouts de bore (jusqu'à 0,002%) et de titane (jusqu'à 0,15%) sont possibles. Préférentiellement, ces aciers ont une basse teneur en azote. Pour les aciers à bas carbone, la somme des teneurs en carbone et azote ne dépasse optimalement pas 0,03%. Pour les aciers à ultra-basse teneur en carbone, la somme des teneurs en carbone et azote ne doit optimalement pas dépasser 0,007%. Ces aciers à ultra-basse teneur en carbone peuvent également contenir de faibles quantités d'élé-

ments tels que du titane et du niobium (avec Ti + Nb ne dépassant pas 0,04%) dont la fonction est de piéger le carbone et l'azote sous forme de carbonitrides. D'autres éléments chimiques résultant de l'élaboration du métal peuvent être présents en tant qu'impuretés ne modifiant pas radicalement les propriétés des tôles obtenues grâce aux compositions que l'on vient de décrire. Les ultra-basses teneurs en carbone et azote sont préférées, car ces éléments seront en solution solide au cours de la déformation, compte tenu du procédé de fabrication des tôles selon l'invention ; leur présence peut créer des problèmes de vieillissement dynamique pendant la déformation, et donc augmenter les efforts de laminage à appliquer dans le domaine ferritique.

[0015] Conformément au procédé selon l'invention, on procède à la coulée directement à partir de métal liquide d'une bande mince de 1,5 à 10 mm d'épaisseur, le plus souvent de 1,5 à 4 mm d'épaisseur. La coulée de cette bande entre deux cylindres, comme on l'a dit, est bien adaptée à ce procédé et aux épaisseurs les plus couramment coulées, et c'est cet exemple non limitatif qui sera envisagé dans la suite de la description.

[0016] La bande solidifiée sortant de l'espace de coulée délimité par les cylindres traverse ensuite, optimalement, une zone dans laquelle on prend des mesures pour éviter ou au moins fortement limiter la formation de calamine à sa surface, telle qu'une enceinte inertée par une atmosphère non oxydante, c'est à dire une atmosphère neutre (azote, argon) ou réductrice (atmosphère comportant de l'hydrogène), dans laquelle la teneur en oxygène est abaissée autant que possible. On peut également choisir de laisser la calamine se former naturellement sur une certaine distance, puis enlever la calamine formée, par exemple à l'aide de brosses ou d'un dispositif projetant des grenailles ou du CO₂ solide sur la surface de la bande. Un tel dispositif peut aussi être installé à la sortie d'une zone d'inertage pour enlever la faible quantité de calamine qui s'y serait éventuellement formée.

[0017] Immédiatement après la zone d'inertage ou de décalaminage (lorsqu'elles existent), la bande subit un premier laminage à chaud en ligne. C'est notamment à cause de ce laminage que la présence de calamine à la surface de la bande doit optimalement être évitée, car la présence de calamine impose des efforts de laminage plus importants qu'en son absence. De plus, la calamine peut s'incruster dans la surface de la bande lors du laminage, et on obtient alors un médiocre état de surface du produit final, ce qui peut rendre ce produit final impropre aux utilisations les plus exigeantes de ce point de vue. Ce premier laminage a lieu dans le domaine de températures compris entre 950°C et la température Ar₃ de la nuance coulée, c'est à dire dans la zone inférieure du domaine austénitique. Son rôle est multiple. D'une part, il permet de refermer les porosités centrales qui ont pu éventuellement se former au coeur de la bande lors de sa solidification. D'autre part, il « casse » la microstructure issue de la solidification et permet de for-

mer des grains de ferrite à partir d'une austénite écrouie. Enfin, il a une influence bénéfique sur l'état de surface de la bande en diminuant sa rugosité. Pour atteindre ces objectifs, un taux de réduction minimal de 10% est à prévoir, et un taux de l'ordre de 20% est typiquement pratiqué. Il est généralement obtenu au moyen d'un passage de la bande dans une cage de laminage unique comportant de manière connue une paire de cylindres de travail (et d'éventuels cylindres de soutien), mais on peut l'exécuter de manière progressive par passage de la bande dans plusieurs telles cages successives.

[0018] Après ce premier laminage à chaud en phase austénitique, on laisse ensuite la bande se refroidir et passer dans le domaine ferritique, où elle va subir un second laminage à chaud. Ce refroidissement peut avoir lieu de manière naturelle, par simple rayonnement de la bande à l'air libre, ou peut être obtenu de manière forcée par projection d'air ou d'eau sur la surface de la bande, ce qui permet de raccourcir le chemin parcouru par la bande entre les deux étapes de laminage. Le refroidissement forcé peut avoir lieu, au choix de l'opérateur, avant, pendant, ou après la transformation ferritique de la bande, ou à plusieurs de ces stades. Les modalités exactes du refroidissement forcé dépendent des paramètres opératoires de la coulée, tels que l'épaisseur de la bande, sa vitesse de défilement, la distance entre les deux laminoirs, etc. L'essentiel est qu'au moment où la bande subit son second laminage à chaud, elle se trouve dans le domaine ferritique à une température inférieure à 850°C, préférentiellement inférieure à 750°C pour avoir une structure écrouie et éviter une recristallisation.

[0019] Ce second laminage à chaud a lieu avec un taux de réduction d'au moins 50%, de préférence au moins 70%, obtenu par passage de la bande dans une cage unique ou dans plusieurs cages successives. Il a pour objectif de développer les textures du produit qui seront par la suite favorables aux propriétés d'emboutissabilité. Les taux de déformation élevés favoriseront le développement de l'orientation cristalline {111} au cours de la future recristallisation. Il faut que ce laminage soit effectué en présence d'un lubrifiant, afin d'homogénéiser les textures dans l'épaisseur de la tôle en évitant le développement des textures de cisaillement au quart de l'épaisseur de la bande. Cela permet aussi de réduire les efforts à exercer sur la bande lors de la déformation ferritique.

[0020] Si cela apparaît nécessaire, on peut prévoir entre le premier et le second laminage à chaud des moyens d'inertage et/ou de décalaminage de la bande similaires à ceux précédemment décrits, afin d'éviter que le second laminage ne s'effectue sur une bande légèrement calaminée. A cause des forts taux de réduction appliqués lors du second laminage à chaud, il faut éviter les incrustations de calamine à ce stade si on veut obtenir un excellent état de surface de la bande.

[0021] Après le second laminage, la bande à l'état ferritique doit être recristallisée. A cet effet, elle peut être

bobinée à haute température, entre 700 et 800°C (typiquement 750°C), afin que sa recristallisation soit complète sur toute son épaisseur et qu'on soit assuré d'obtenir une texture optimale. Si après le second laminage la température de la bande est inférieure à 700°C, la bande doit subir un réchauffage pour la ramener dans la gamme de températures désirée. Ce réchauffage sera, dans la plupart des cas, de l'ordre d'une centaine de degrés et peut être obtenu en faisant passer la bande dans un four à induction. L'avantage d'un four à induction par rapport à un four équipé, par exemple, de brûleurs à gaz, est qu'il permet d'obtenir un réchauffage du produit rapide, et surtout homogène sur l'ensemble de l'épaisseur de la bande. De fait, la recristallisation peut alors avoir lieu au moins en grande partie au cours de ce réchauffage. Les vitesses de réchauffage de la bande qu'on peut habituellement obtenir par des fours à induction de configuration et de puissance habituelles (de 0,5 à 1,5 MW/mm² de bande) permettent d'obtenir un réchauffage d'environ 100°C d'une bande de 0,75 mm d'épaisseur dans un four d'une longueur de 2 m environ. L'implantation d'un tel four entre la seconde installation de laminage et l'installation de bobinage est donc tout à fait possible sur une installation de coulée de bandes minces classique sans l'allonger démesurément. Pour le réchauffage des bandes les plus minces, on peut utiliser avec profit un inducteur du type à flux transverse, dont la puissance atteint de 1 à 3 MW/mm² de bande, tel que décrit dans le document « High flux induction for the fast heating of steel semi-product in line with rolling » de G. PROST, J. HELLEGOUARC'H, JC. BOURHIS et G. GRIFFAY, Proceedings of the XIII International Congress On Electricity Applications, Birmingham, June 1996.

[0022] Les tôles à chaud obtenues par le procédé selon l'invention ont une épaisseur inférieure ou égale à 2 mm, de préférence inférieure ou égale à 1 mm, en fonction de l'épaisseur de la bande initiale et des taux de laminage qui lui sont appliqués. Selon les usages envisagés, il est possible de les utiliser directement, surtout si leur épaisseur est particulièrement faible, inférieure par exemple à 0,7 mm (alors que les tôles à chaud obtenues par les procédés traditionnels sont trop épaisses pour une utilisation directe), ou de leur faire subir ensuite les opérations de traitement « à froid » habituelles : laminage à froid, recuit (recuit continu ou recuit base), skin-pass, notamment si on désire obtenir au final des tôles très minces. A ces opérations peuvent s'ajouter les traitements de surface habituels (décalaminage, décapage...) qui les accompagnent dans les procédés classiques de fabrication de tôles pour emboutissage.

[0023] Enfin, comme la vitesse de défilement des bandes en sortie du second laminage à chaud est généralement inférieure à 250 m/mn, elle est compatible avec une exécution en ligne d'au moins la première desdites opérations de transformation « à froid ». En particulier, si on a pu obtenir par le réchauffage une exécution complète de la recristallisation suivant le second la-

minage, on peut envisager de se passer du bobinage, et d'introduire la bande (après l'avoir éventuellement refroidie ou laissée se refroidir à une température adéquate) directement dans une ou plusieurs installations successives de traitement « à froid » : laminoir à froid, recuit continu, skin-pass, ligne de revêtement.

Revendications

1. Procédé de fabrication de tôles d'acier aptes à l'emboutissage obtenues à partir d'une bande, caractérisé en ce que :

- on coule directement à partir de métal liquide une bande d'acier d'épaisseur 1,5 à 10 mm ayant la composition en pourcentages pondéraux : carbone moins de 0,1%, manganèse de 0,03 à 2%, silicium de 0 à 0,5%, phosphore de 0 à 0,1%, bore de 0 à 0,002%, titane de 0 à 0,15%, le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration ;
- on procède à un premier laminage à chaud en une ou plusieurs étapes de ladite bande, en phase austénitique, à une température comprise entre 950°C et la température Ar_3 de ladite bande avec un taux de réduction global d'au moins 10% ;
- on procède à un second laminage à chaud en une ou plusieurs étapes de ladite bande, en phase ferritique, à une température inférieure à 850°C, avec un taux de réduction global de 50% au moins en présence d'un lubrifiant, afin d'obtenir une tôle laminée à chaud d'épaisseur inférieure ou égale à 2 mm ;
- et on procède à une recristallisation complète sur toute l'épaisseur de ladite bande par un séjour entre 700 et 800°C.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la teneur en carbone de la bande d'acier coulée est inférieure à 0,05%.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisée en ce que la somme des teneurs en carbone et azote de la bande d'acier coulée ne dépasse pas 0,03%.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la teneur en carbone de la bande d'acier coulée est inférieure à 0,007%.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la somme des teneurs en carbone et en azote de la bande d'acier coulée ne dépasse pas 0,007%.

6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que l'acier coulé contient du titane et /ou du niobium avec Ti + Nb ne dépassant pas 0,04%.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la teneur en manganèse de la bande d'acier coulée est comprise entre 0,3 et 2%.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la coulée de ladite bande a lieu par coulée du métal liquide entre deux cylindres horizontaux refroidis intérieurement mis en rotation en sens inverses.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'entre la coulée et le premier laminage, la bande traverse une zone à atmosphère non oxydante et/ou est soumise à une opération de décalaminage.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'on procède à un refroidissement forcé de la bande entre le premier et le second laminage à chaud.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'entre le premier et le second laminage, la bande traverse une zone à atmosphère non oxydante et/ou est soumise à une opération de décalaminage.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le second laminage est effectué avec un taux de réduction global d'au moins 70%.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le second laminage est effectué à une température inférieure à 750°C.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que ladite recristallisation est obtenue par un bobinage de la bande entre 700 et 800°C.

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que ladite recristallisation est obtenue au moins en partie par un réchauffage de la bande la portant entre 700 et 800°C dans toute son épaisseur.

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'on soumet ensuite la bande à un ou des traitements « à froid », tels qu'un laminage, un recuit, un skin-pass, un revêtement au trempé, un revêtement par électrodeposition.

17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, 15, 16, caractérisé en ce qu'au moins le premier desdits traitements « à froid » est effectué en ligne avec la fabrication de la bande laminée à chaud et recristallisée.

18. Tôle apte à l'emboutissage, caractérisée en ce qu'elle est susceptible d'être obtenue à partir de bandes produites par le procédé selon l'une des revendications 1 à 17.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 40 1369

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.7)
D,X	WO 97 46332 A (DEN HARTOG HUIBERT WILLEM ; CORNELISSEN MARCUS CORNELIS MA (NL); GR) 11 décembre 1997 (1997-12-11)	1-7, 9, 11-18	C21D8/02 C22C38/04
A	* revendications 1-42 * * figures 1-3 *	8, 10	
A	EP 0 376 733 A (KAWASAKI STEEL CO) 4 juillet 1990 (1990-07-04) * revendications 1-11 * * tableaux 1-8 * * exemples 1-7 *	1-18	
A	WO 99 07907 A (KAWASAKI STEEL CO ; OBARA TAKASHI (JP); OGURA ATSUSHI (JP); OKUDA K) 18 février 1999 (1999-02-18) -& EP 0 936 279 A 18 août 1999 (1999-08-18) * revendications 1-8 *	1-18	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199443 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M24, AN 1994-346511 XP002131641 -& JP 06 269959 A (NKK CORP), 27 septembre 1994 (1994-09-27) * abrégé *	1-18	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) C21D C22C
D,A	US 5 901 777 A (MATSUMURA YOSHIKAZU ET AL) 11 mai 1999 (1999-05-11) * revendications 1-7 * * exemples 1-5 *	1, 8, 10	
A	EP 0 504 999 A (HOOGGOVENS GROEP BV) 23 septembre 1992 (1992-09-23) * revendications 1-25 * * colonne 6, ligne 6 - colonne 7, ligne 8 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 juin 2000	Examineur Vlassi, E
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 03.92 (P04C02)

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

EP 00 40 1369

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.

26-06-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9746332 A	11-12-1997	NL 1003293 C	10-12-1997
		AU 3107897 A	05-01-1998
		BR 9709545 A	10-08-1999
		CA 2257472 A	11-12-1997
		CZ 9804017 A	17-11-1999
		EP 1007232 A	14-06-2000
		JP 2000503906 T	04-04-2000
		NL 1003293 A	10-12-1997
		PL 330326 A	10-05-1999
		SK 168498 A	08-10-1999
EP 0376733 A	04-07-1990	JP 2263933 A	26-10-1990
		JP 7030411 B	05-04-1995
		JP 2236262 A	19-09-1990
		JP 2809671 B	15-10-1998
		JP 2277717 A	14-11-1990
		JP 6104863 B	21-12-1994
		JP 2061639 C	10-06-1996
		JP 3140417 A	14-06-1991
		JP 7103424 B	08-11-1995
		AU 616094 B	17-10-1991
		AU 4725389 A	19-07-1990
		CA 2006710 A,C	28-06-1990
		DE 68917116 D	01-09-1994
		DE 68917116 T	10-11-1994
		KR 9303633 B	08-05-1993
		US 4973367 A	27-11-1990
WO 9907907 A	18-02-1999	JP 11050211 A	23-02-1999
		EP 0936279 A	18-08-1999
JP 6269959 A	27-09-1994	JP 2748814 B	13-05-1998
US 5901777 A	11-05-1999	AU 678900 B	12-06-1997
		AU 2085395 A	23-10-1995
		BR 9505870 A	21-02-1996
		CN 1128000 A,B	31-07-1996
		EP 0707908 A	24-04-1996
		WO 9526840 A	12-10-1995
EP 0504999 A	23-09-1992	JP 2000061588 A	29-02-2000
		AT 121323 T	15-05-1995
		AU 650328 B	16-06-1994
		AU 1304392 A	24-09-1992
		BR 9201000 A	24-11-1992
		CA 2063679 A,C	23-09-1992

EPO FORM P0460

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

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

EP 00 40 1369

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.

26-06-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0504999 A		DE 69202088 D	24-05-1995
		DE 69202088 T	14-09-1995
		DK 504999 T	04-09-1995
		ES 2071416 T	16-06-1995
		JP 2830962 B	02-12-1998
		JP 5104104 A	27-04-1993
		MX 9201246 A	01-10-1992
		NL 9100911 A	16-10-1992
		TR 28003 A	03-11-1995
		US 5303766 A	19-04-1994

EPO FORM P0460

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