

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 156 126 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
21.11.2001 Bulletin 2001/47

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: C21D 8/02, C21D 6/00,  
C22C 38/08, C22C 38/14,  
C22C 38/06

(21) Numéro de dépôt: 01402190.1

(22) Date de dépôt: 17.08.2001

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

(30) Priorité: 24.01.2001 FR 0100971

(71) Demandeur: IMPHY UGINE PRECISION  
92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeurs:  
• Cozar, Ricardo  
58160 LA Fermete (FR)  
• Reyal, Jean-Pierre  
95610 Eragny (FR)  
• Reydet, Pierree Louis  
58470 Gimouille (FR)

(74) Mandataire: Bouget, Lucien et al  
Cabinet Lavoix  
2, Place d'Estienne d'Orves  
75441 Paris Cédex 09 (FR)

### (54) Procédé de fabrication d'une bande en alliage Fe-Ni

(57) Procédé de fabrication d'une bande en alliage Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » dont le coefficient de dilatation thermique entre 20°C et 150°C est inférieur à  $7 \times 10^{-6}/K$  selon lequel, on fabrique une bande à chaud soit par laminage à chaud d'un demi-produit, soit par coulée directe de bande mince éventuellement légèrement laminée à chaud, et on soumet la bande à chaud à un recuit d'adoucissement constitué d'un maintien entre 950°C et 1200°C suivi d'un refroidissement rapide et éventuellement d'un décapage, pour obtenir une bande adoucie, on fabrique une bande

écroutée par laminage à froid de ladite bande adoucie, avec un taux de réduction supérieur à 5%, et on soumet la bande écroutée à un recuit de recristallisation sous une atmosphère neutre ou réductrice réalisé soit au défilé avec un temps de séjour entre 900°C et 1200°C compris entre 30s et 5 mn, soit en statique avec un maintien à une température comprise entre 900°C et 1050°C pendant un temps compris entre 15 mn à 5h, suivi d'un refroidissement jusqu'à une température inférieure à 500°C à une vitesse de refroidissement suffisante pour éviter la formation de précipités durcissant. Bande en alliage Fe-Ni.

EP 1 156 126 A1

**Description**

[0001] La présente invention est relative à la fabrication d'une bande en alliage Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » et à la bande obtenue.

5 [0002] Pour fabriquer des objets tels que des cadres supports de masque d'ombre tendu pour tube de télévision en couleur, on utilise des bandes en alliage Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » ayant un faible coefficient de dilatation et une limite d'élasticité élevée après durcissement.

10 [0003] Le procédé de fabrication de ces cadres comporte de nombreuses opérations. Tout d'abord, on découpe dans une bande adoucie des pièces qui sont pliées puis assemblées par soudage de façon à obtenir un cadre. Sur ce cadre on effectue en suite des opérations destinées à le noircir par formation d'une couche d'oxydes et à le durcir et à fixer le masque d'ombre. Au cours de ces opérations, le cadre est soumis à des efforts à haute température qui peuvent engendrer un fluage qui peut engendrer des déformations inacceptables voire même des ruptures.

15 [0004] Le but de la présente invention est de proposer un procédé qui permette d'obtenir une bande en alliage Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » qui ait une bonne résistance au fluage et qui, de préférence, ait une bonne aptitude au noircissement.

[0005] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'une bande en alliage Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » dont le coefficient de dilatation thermique entre 20°C et 150°C est inférieur à  $7 \times 10^{-6}/K$  selon lequel:

- 20 - on fabrique une bande à chaud soit par laminage à chaud d'un demi-produit, soit par coulée directe de bande mince éventuellement légèrement laminée à chaud, et on soumet la bande à chaud à un recuit d'adoucissement constitué d'un maintien entre 950°C et 1200°C suivi d'un refroidissement rapide et éventuellement d'un décapage, pour obtenir une bande adoucie,
- 25 - on fabrique une bande écrouie par laminage à froid de ladite bande adoucie, avec un taux de réduction supérieur à 5%,
- et on soumet la bande écrouie à un recuit de recristallisation sous une atmosphère neutre ou réductrice réalisé soit au défilé avec un temps de séjour entre 900°C et 1200°C compris entre 30s et 5 mn, soit en statique avec un maintien à une température comprise entre 900°C et 1050°C pendant un temps compris entre 15 mn à 5h, suivi d'un refroidissement jusqu'à une température inférieure à 500°C à une vitesse de refroidissement suffisante pour éviter la formation de précipités durcissants.

30 [0006] L'invention concerne également une bande en alliage Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » dont le coefficient de dilatation thermique entre 20°C et 150°C est inférieur à  $7 \times 10^{-6}/K$  non durcie, qui, après durcissement par précipitation de phases y' et/ou y", a une limite d'élasticité supérieure à 600 MPa et une résistance au fluage à 600°C pendant 1 heure sous 350 MPa caractérisée par un allongement inférieur à 0,2%, et dont, éventuellement, au moins une face comporte une couche doré uniforme.

35 [0007] L'invention va maintenant être décrite plus en détail mais de façon non limitative.

[0008] Les alliages Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » sont des alliages dont les éléments principaux sont le fer et le nickel et qui comportent en outre un ou plusieurs éléments tels que le titane ou l'aluminium pouvant former des précipités de la phase intermétallique y', ou tels que le niobium ou le tantalum pouvant former des précipités de la phase intermétallique y". Ces précipités sont durcissant. D'autres éléments peuvent être présents en quantités limitées tels que le chrome, le molybdène, le tungstène, le zirconium, le carbone, le silicium, le manganèse, ainsi que des impuretés résultant de l'élaboration. Le choix des teneurs en ces différents éléments permet d'ajuster les différentes propriétés de l'alliage, tels que son coefficient de dilatation et sa dureté après durcissement.

40 [0009] Un tel alliage peut être « à l'état adouci », c'est à dire ayant une limite d'élasticité limitée lorsque les éléments durcissant sont en solution, ce qui peut être obtenu par un recuit d'adoucissement constitué d'un maintien à une température suffisante, comprise de préférence entre 950°C et 1200°C et mieux, entre 1000°C et 1075°C pendant un temps compris, de préférence, entre 1 minute et 5 minutes. Ce maintien doit être suivi d'un refroidissement rapide jusqu'à une température inférieure à 500°C, et par exemple jusqu'à la température ambiante. De préférence, le refroidissement entre la température de recuit d'adoucissement et 500°C doit être inférieure à 5 minutes, et mieux, inférieure à 4 minutes. Mieux encore, le refroidissement entre la température de recuit et 400°C doit être inférieure à 5 minutes. La température de recuit doit être suffisante pour éviter la formation de précipités y' cellulaires aux joints de grains, et pas trop élevée pour d'une part éviter la mise en solution des carbures et éviter leur précipitation aux joints des grains, et d'autre part pour éviter le grossissement du grain. Ce recuit d'adoucissement se fait, de préférence sous une atmosphère protectrice constituée, par exemple, d'un mélange d'hydrogène et d'azote ayant un point de rosée inférieur à - 40°C, et de préférence inférieur à - 45°C. Ces conditions de traitement sont celles aux quelles on fera référence par la suite, lorsqu'on considérera un traitement d'adoucissement.

45 [0010] Le durcissement est obtenu par un traitement thermique de durcissement au-dessus de 500°C environ destiné

# EP 1 156 126 A1

à faire précipiter les phases assurant le durcissement. De préférence, ce traitement est effectué en dessous de 800°C, et par exemple vers 750°C pendant 30 minutes environ.

5 [0011] Pour fabriquer un cadre support de masque d'ombre tendu pour tube de télévision en couleur, on choisit la composition pour que le coefficient de dilatation thermique entre 20°C et 150°C soit inférieur à  $7 \times 10^{-6}/\text{K}$ , et de préférence inférieur à  $6 \times 10^{-6}/\text{K}$ , et mieux encore inférieur à  $5 \times 10^{-6}/\text{K}$ . On choisit également la composition pour que la limite d'élasticité à l'état durci soit supérieure à 600 MPa, et mieux, supérieure à 700 MPa.

[0012] Pour cela, la composition chimique, en % en poids, est par exemple, telle que :

10  $40\% \leq \text{Ni} + \text{Co} + \text{Cu} \leq 45\%$

0%  $\leq \text{Co} \leq 5\%$

15  $0\% \leq \text{Cu} \leq 3\%$

0,5%  $\leq \text{Ti} \leq 4\%$

20  $0,02\% \leq \text{Al} \leq 1,5\%$

25  $0\% \leq \text{Nb} + \text{Ta}/2 \leq 6\%$

0%  $\leq \text{Cr} \leq 3\%$

30  $0\% \leq \text{Zr} \leq 1\%$

35  $0\% \leq \text{Mo} + \text{W}/2 \leq 3\%$

$\text{C} \leq 0,1\%$

40  $\text{Si} \leq 0,7\%$

$\text{Mn} \leq 0,7\%$

45  $\text{S} \leq 0,02\%$

$\text{P} \leq 0,04\%$

50  $0\% \leq \text{B} \leq 0,005\%$

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration.

55 [0013] De préférence, la composition chimique est telle que :

$40,5\% \leq \text{Ni} + \text{Co} + \text{Cu} \leq 44,5\%$

0% ≤ Co ≤ 5%

5 0% ≤ Cu ≤ 3%

1,5% ≤ Ti ≤ 3,5%

10 0% ≤ Nb+Ta/2 ≤ 1%

15 0,05% ≤ Al ≤ 1%

15 0% ≤ Cr ≤ 0,5%

20 0% ≤ Zr ≤ 0,5%

20 0% ≤ Mo + W/2 ≤ 0,1%

25 C ≤ 0,05%

30 Si ≤ 0,5%

30 Mn ≤ 0,5%

35 S ≤ 0,01%

35 P ≤ 0,02%

40 0,0005% ≤ B ≤ 0,003%

45 [0014] D'une façon générale, la teneur en nickel est ajustée en fonction des teneurs en titane, aluminium, niobium et tantale de telle sorte que la teneur en nickel de la matrice après précipitation des composés intermétalliques permette d'obtenir le coefficient de dilatation thermique souhaité.

Pour fabriquer la bande on commence par élaborer l'alliage soit au four électrique à arc et affinage en poche, soit au four à induction. On obtient ainsi un alliage liquide.

50 [0015] L'alliage liquide peut être coulé directement sous formé d'un demi-produit tel qu'un lingot, une brame ou une billette, voire sous forme d'une bande obtenue par coulée directe de bandes minces, par exemple par coulée entre cylindres.

[0016] L'alliage liquide peut également, et de préférence, être coulé sous forme d'une électrode de refusion qu'on refond soit sous laitier électro-conducteur (procédé ESR), soit par arc sous vide (procédé VAR) pour obtenir un demi-produit. Cette refusion a l'avantage de donner un métal plus homogène comportant peu de ségrégations et peu de défauts tels que des inclusions oxydées.

55 [0017] Le demi-produit est réchauffé et, de préférence, maintenu entre 1100°C et 1300°C pendant 2 à 50 heures de façon à l'homogénéiser, puis laminé à chaud, à une température comprise entre 900°C et 1300°C pour obtenir une bande à chaud d'épaisseur comprise entre environ 3 mm et 5 mm (le choix de l'épaisseur est fonction de l'épaisseur de la bande qu'on veut obtenir en final).

[0018] Lorsque l'alliage est coulé directement sous forme de bande mince, celle-ci peut ou non être légèrement laminée à chaud.

[0019] Dans tous les cas, la bande est ensuite adoucie par un recuit d'adoucissement suivi d'un refroidissement rapide comme indiqué ci-dessus, puis elle est décapée. On obtient ainsi, une bande adoucie.

5 [0020] La bande adoucie est alors laminée à froid en une ou plusieurs opérations séparées par des recuits d'adoucissement, de préférence dans les conditions indiquées ci-dessus. La dernière opération de laminage à froid doit se faire avec un taux de réduction supérieur à 5%, et de préférence inférieur à 90%, de façon à obtenir une bande écroutée.

[0021] Avant le laminage à froid, ou entre deux opérations de laminage à froid successives, ou après le laminage à froid, la bande peut être abrasée sur une ou sur les deux faces, par exemple par polissage, de façon à enlever une couche superficielle appauvrie en titane par les maintiens à haute température précédents.

10 [0022] La bande ainsi obtenue est alors soumise à un recuit de recristallisation sous une atmosphère neutre ou réductrice réalisé soit au défilé avec un temps de séjour entre 900°C et 1200°C compris entre 30s et 5 mn, soit en statique avec un maintien à une température comprise entre 900°C et 1050°C pendant un temps compris entre 15 mn à 5h, suivi d'un refroidissement jusqu'à une température inférieure à 500°C à une vitesse de refroidissement suffisante pour éviter la formation de précipités durcissant. De préférence, le recuit est réalisé dans les conditions de recuit d'adoucissement décrites ci-dessus. De préférence, l'atmosphère est constituée de 20% à 30% d'azote et de 80% à 70% d'hydrogène, avec un point de rosée de préférence inférieur à - 40°C, et mieux inférieur à - 45°C. Par exemple, l'atmosphère peut contenir 25% d'azote et 75% d'hydrogène, environ.

15 [0023] Ce traitement de recristallisation réalisé sur une bande ayant un taux d'écrouissage supérieur à 5% permet d'obtenir à l'état durci une résistance au fluage caractérisée par un allongement inférieur à 0,2% après un maintien d'1 heure à 600°C sous 350 MPa. Cette résistance au fluage permet de fabriquer les cadres support de masque d'ombre tendu dans de bonnes conditions.

20 [0024] Il est à noter que, pour obtenir une bonne résistance au fluage, il est souhaitable que la température du recuit de recristallisation soit supérieure à 1000°C et, de préférence voisine de 1050°C. En effet, pour des teneurs de 2,6% environ en titane et de 0,21% environ en aluminium, l'allongement au fluage sous 350 MPa à 600°C en 1 heure est de 0,28% pour une température de recuit de 950°C, de 0,14% pour une température de 1010°C, de 0,06% pour une température de 1060°C et de 0,03% pour une température de 1100°C.

25 [0025] Lorsqu'une face de la bande a été abrasée avant le recuit de recristallisation, après le recuit, cette face a une couleur doré uniforme résultant de la formation en surface d'une couche de quelques microns d'épaisseur, voire de moins de 1 micron, constituée de composés tels que le nitrure de titane. Cette couche dorée a l'avantage de faciliter l'opération de noircissement du cadre (en anglais : blackening) effectuée lors de la fabrication de celui-ci.

30 [0026] Après recuit de recristallisation ou d'adoucissement, la bande peut être planée. Il est alors souhaitable que le planage engendre un écrouissage équivalent inférieur à 5%. Mais, il est souhaitable que cet écrouissage équivalent soit supérieur à 1% et mieux, supérieur à 2%. Cet écrouissage améliore la tenue au fluage. Par écrouissage équivalent, on entend un écrouissage pour lequel par un essai de traction sur une bande adoucie non planée, on obtient la même limite d'élasticité que par un essai de traction sur la bande après planage.

35 [0027] Par ce procédé on obtient une bande en alliage Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » dont le coefficient de dilatation thermique entre 20°C et 150°C est inférieur à  $7 \times 10^{-6}/K$  non durcie, caractérisée en ce que, après durcissement par précipitation de phases y' et/ou y", elle a une limite d'élasticité supérieure à 600 MPa et une résistance au fluage à 600°C pendant 1 heure sous 350 MPa caractérisée par un allongement inférieur à 0,2%, et en ce que, éventuellement, au moins une face comporte une couche de couleur doré uniforme. Cette bande est particulièrement adaptée à la fabrication d'un cadre support de masque d'ombre tendu pour tube de télévision en couleur.

40 [0028] A titre d'exemple, on a fabriqué des bandes en alliage Fe-Ni durci conformément à l'invention, dont la composition chimique comprenait, en % en poids :

Ni	Cu	Ti	Al	Nb	Mo	C	Si	Mn	S	P	B
42,85	0,18	2,48	0,251	0	0,08	0,006	0,1	0,15	0,0009	0,005	0,0012

45 [0029] Le reste est du fer et des impuretés, ou des éléments sous forme de traces, résultant de l'élaboration.

[0030] L'alliage a été élaboré au four VIM puis refondu ESR pour obtenir des lingots qui ont été laminés à chaud après réchauffage à 1100°C pour obtenir deux bandes à chaud A et B de 4 mm d'épaisseur. Ces bandes ont été décapées et recuites à 1050°C pendant 4 minutes puis refroidies en dessous de 400°C en 280 secondes. Les bandes ainsi adoucies ont été laminées à froid pour obtenir une épaisseur de 1,5 mm, ce qui correspond à un taux d'écrouissage de 62%. Les bandes ont alors été polies sur une face puis recuites à 1050°C pendant 4 minutes et refroidies en 190 secondes en dessous de 400°C.

55 [0031] La bande A a été planée à froid avec une planeuse à rouleaux sans traction engendrant un écrouissage équivalent de 2,5%, puis elle a été soumise à un traitement de durcissement par maintien à 750°C pendant 30 minutes.

[0032] La bande B a été planée à froid avec une planeuse à rouleaux sous traction engendrant un écrouissage équivalent de 5%, puis elle a été soumise à un traitement de durcissement par maintien à 750°C pendant 30 minutes.

[0033] On a mesuré sur les bandes A et B, les caractéristiques mécaniques avant durcissement et après durcissement, ainsi que l'allongement au fluage à 600°C sous 350 MPa pendant 1 heure, après durcissement.

[0034] Les résultats ont été les suivants :

- a l'état adouci avant planage (A et B) :

E (Gpa)	Rp0,2 (MPa)	Rm (MPa)	Ar (%)	At (%)
119	318	618	26,3	44,9

E = module d'Young, Rp0,2= limite d'élasticité, Rm= résistance à la traction, Ar = allongement réparti, At = allongement total.

- après planage, mais avant durcissement :

	E (Gpa)	Rp0,2 (MPa)	Rm (MPa)	Ar (%)	At (%)
A	102	362	645	25,7	41,8
B	166	389	658	24,8	39,1

- après planage, mais après durcissement :

	E (Gpa)	Rp0,2 (MPa)	Rm (MPa)	Ar (%)	At (%)
A	170	980	1256	10,5	17,9
B	174	1000	1271	9,4	18,5

Ces résultats montrent notamment qu'un léger écrouissage favorise le durcissement.

- allongement au fluage à 600°C sous 350 MPa, 1 heure :

A : 0,005%

B : - 0,13%

[0035] On constate que l'allongement par fluage pour la bande B est négatif. Ceci résulte du fait que, en raison de l'écrouissage voisin de 5%, le maintien à 600°C engendre un léger durcissement supplémentaire qui s'accompagne d'un rétreint de la bande.

[0036] Le coefficient de dilatation thermique des bandes était inférieur à  $7 \times 10^{-6} / \text{K}$ .

#### 40 Revendications

1. Procédé de fabrication d'une bande en alliage Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » dont le coefficient de dilatation thermique entre 20°C et 150°C est inférieur à  $7 \times 10^{-6} / \text{K}$  selon lequel:

- on fabrique une bande à chaud soit par laminage à chaud d'un demi-produit, soit par coulée directe de bande mince éventuellement légèrement laminée à chaud, et on soumet la bande à chaud à un recuit d'adoucissement constitué d'un maintien entre 950°C et 1200°C suivi d'un refroidissement rapide et éventuellement d'un décapage, pour obtenir une bande adoucie,
- on fabrique une bande écrouie par laminage à froid de ladite bande adoucie, avec un taux de réduction supérieur à 5%,
- et on soumet la bande écrouie à un recuit de recristallisation sous une atmosphère neutre ou réductrice réalisé soit au défilé avec un temps de séjour entre 900°C et 1200°C compris entre 30s et 5 mn, soit en statique avec un maintien à une température comprise entre 900°C et 1050°C pendant un temps compris entre 15 mn à 5h, suivi d'un refroidissement jusqu'à une température inférieure à 500°C à une vitesse de refroidissement suffisante pour éviter la formation de précipités durcissant.

2. procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la température du recuit d'adoucissement effectué après

le laminage à chaud est comprise entre 1000°C et 1075°C.

- 5        3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 **caractérisé en ce que** la température du recuit de recristallisation effectué après le laminage à froid est comprise entre 1000°C et 1075°C.
- 10      4. Procédé selon l'une quelconque des revendication 1 à 3 **caractérisé en ce que** le temps de refroidissement entre la température de recuit et 500°C est inférieur à 5 minutes.
- 15      5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisé en ce que** l'atmosphère neutre ou réductrice sous laquelle est effectué le recuit est constituée de 20 à 30% d'azote et de 80% à 70% d'hydrogène et a un point de rosée inférieur à - 40°C.
- 20      6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce que** on effectue en outre un planage engendrant un taux d'écrouissage équivalent inférieur à 5%.
- 25      7. Procédé selon la revendication 6 **caractérisé en ce que** le taux d'écrouissage équivalent engendré par le planage est supérieur à 2%.
- 30      8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 **caractérisé en ce que**, avant, pendant ou après le laminage à froid, on abrase, par exemple par polissage, au moins une face de la bande de façon à obtenir après le recuit de recristallisation une couche de couleur dorée uniforme sur ladite au moins une face.
- 35      9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 **caractérisé en ce que** ledit demi-produit qui est par exemple un lingot, une brame ou une billette, est constituée d'un alliage élaboré au four à arc électrique et par affinage en poche ou au four par induction.
- 40      10. Procédé selon la revendication 9 **caractérisé en ce que** pour fabriquer ledit demi-produit, on coule une électrode de refusion qu'on refond sous laitier électro-conducteur (ESR) ou sous vide (VAR).
- 45      11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 **caractérisé en ce que** ladite bande mince coulée directement est constituée d'un alliage élaboré au four à arc électrique et par affinage en poche ou au four par induction.
- 50      12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 **caractérisé en ce que** la composition chimique de l'alliage est telle que :

$$40\% \leq \text{Ni} + \text{Co} + \text{Cu} \leq 45\%$$

$$0\% \leq \text{Co} \leq 5\%$$

$$0\% \leq \text{Cu} \leq 3\%$$

$$0,5\% \leq \text{Ti} \leq 4\%$$

$$0,02\% \leq \text{Al} \leq 1,5\%$$

$$0\% \leq \text{Nb} + \text{Ta}/2 \leq 6\%$$

$$0\% \leq \text{Cr} \leq 3\%$$

0% ≤ Zr ≤ 1%

5 0% ≤ Mo + W/2 ≤ 3%

C ≤ 0,1%

10 Si ≤ 0,7%

Mn ≤ 0,7%

15 S ≤ 0,02%

20 P ≤ 0,04%

0% ≤ B ≤ 0,005%

25 le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration.

13. Bande en alliage Fe-Ni du type « à durcissement structural y' et/ou y" » dont le coefficient de dilatation thermique entre 20°C et 150°C est inférieur à  $7 \times 10^{-6}/K$  non durcie, **caractérisée en ce que**, après durcissement par précipitation de phases y' et/ou y", elle a une limite d'élasticité supérieure à 600 MPa et une résistance au fluage à 600°C pendant 1 heure sous 350 MPa **caractérisée par** un allongement inférieur à 0,2%, et en ce que au moins une face comporte une couche dorée uniforme.

30 14. Bande selon la revendication 13 **caractérisée en ce que** la composition chimique de l'alliage est telle que :

35 40% ≤ Ni+Co+Cu ≤ 45%

0% ≤ Co ≤ 5%

40 0% ≤ Cu ≤ 3%

45 0,5% ≤ Ti ≤ 4%

0,02% ≤ Al ≤ 1,5%

50 0% ≤ Nb + Ta/2 ≤ 6%

0% ≤ Cr ≤ 3%

55 0% ≤ Zr ≤ 1%

**EP 1 156 126 A1**

0% ≤ Mo + W/2 ≤ 3%

5

C ≤ 0,1%

Si ≤ 0,7%

10

Mn ≤ 0,7%

15

S ≤ 0,02%

P ≤ 0,04%

20

0% ≤ B ≤ 0,005%

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration.

**15.** Bande selon la revendication 4 **caractérisée en ce que** la composition chimique de l'alliage est telle que :

25

40,5% ≤ Ni+Co+Cu ≤ 44,5%

30

0% ≤ Co ≤ 5%

0% ≤ Cu ≤ 3%

35

1,5% ≤ Ti ≤ 3,5%

40

0% ≤ Nb + Ta/2 ≤ 1%

0,05% ≤ Al ≤ 1%

45

0% ≤ Cr ≤ 0,5%

0% ≤ Zr ≤ 0,5%

50

0% ≤ Mo + W/2 ≤ 0,1%

C ≤ 0,05%

55

Si ≤ 0,5%

**EP 1 156 126 A1**

Mn  $\leq$  0,5%

<sub>5</sub> S  $\leq$  0,01%

P  $\leq$  0,02%

<sub>10</sub> 0,0005%  $\leq$  B  $\leq$  0,003%

<sub>15</sub>

<sub>20</sub>

<sub>25</sub>

<sub>30</sub>

<sub>35</sub>

<sub>40</sub>

<sub>45</sub>

<sub>50</sub>

<sub>55</sub>



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 01 40 2190

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	EP 1 063 304 A (IMPHY UGINE PREC) 27 décembre 2000 (2000-12-27) * revendications 1-15 * * page 6, ligne 9 - page 11, ligne 55 * ---	1-15	C21D8/02 C21D6/00 C22C38/08 C22C38/14 C22C38/06
A	EP 0 889 488 A (IMPHY SA) 7 janvier 1999 (1999-01-07) * revendications 1-9 * * page 2, ligne 1 - page 6, ligne 38 * ---	1-15	
A	EP 0 792 943 A (IMPHY SA) 3 septembre 1997 (1997-09-03) * revendications 1-13 * * page 2, ligne 1 - page 6, ligne 20 * ---	1-15	
A	DE 36 36 815 A (NIPPON MINING CO) 14 mai 1987 (1987-05-14) * revendications 1-15 * * exemples 1-3 * ---	1-15	
A	US 4 578 130 A (KORENKO MICHAEL K) 25 mars 1986 (1986-03-25) * revendication 1 * * colonne 2, ligne 20 - colonne 4, ligne 56 * ---	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 566 (C-1009), 8 décembre 1992 (1992-12-08) -& JP 04 221020 A (NIPPON MINING CO LTD), 11 août 1992 (1992-08-11) * abrégé * ---	1-15	C21D C22C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE		17 septembre 2001	Vlassi, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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			
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			



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

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)		
A	<p><b>DATABASE WPI</b>  Section Ch, Week 200065  Derwent Publications Ltd., London, GB;  Class L03, AN 2000-581304  XP002167916  -&amp; JP 2000 328131 A (NIPPON KINZOKU IND CO LTD), 28 novembre 2000 (2000-11-28)  * abrégé *</p> <p>-----</p>	1-11			
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)					
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur			
LA HAYE	17 septembre 2001	Vlassi, E			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention				
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande				
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons				
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant				

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

EP 01 40 2190

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.

17-09-2001

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1063304	A	27-12-2000	FR BR CN EP JP PL	2795431 A1 0002870 A 1278105 A 1063304 A1 2001076643 A 340943 A1	29-12-2000 30-01-2001 27-12-2000 27-12-2000 23-03-2001 02-01-2001
EP 0889488	A	07-01-1999	FR EP JP US	2765724 A1 0889488 A1 11092888 A 6190465 B1	08-01-1999 07-01-1999 06-04-1999 20-02-2001
EP 0792943	A	03-09-1997	FR EP US	2745298 A1 0792943 A1 5783145 A	29-08-1997 03-09-1997 21-07-1998
DE 3636815	A	14-05-1987	JP JP JP DE	62112760 A 62120431 A 62120432 A 3636815 A1	23-05-1987 01-06-1987 01-06-1987 14-05-1987
US 4578130	A	25-03-1986	BE DE FR GB IT JP NL SE	882455 A1 3011432 A1 2462485 A1 2054647 A ,B 1136399 B 56020149 A 8001934 A 8005427 A	26-09-1980 09-10-1980 13-02-1981 18-02-1981 27-08-1986 25-02-1981 29-01-1981 28-01-1981
JP 04221020	A	11-08-1992	AUCUN		
JP 2000328131	A	28-11-2000	JP	3073734 B2	07-08-2000