

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 484 421 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

08.12.2004 Bulletin 2004/50

(51) Int Cl.7: **C22C 21/02**

(21) Numéro de dépôt: **04356088.7**

(22) Date de dépôt: **03.06.2004**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL HR LT LV MK

(30) Priorité: **05.06.2003 FR 0306783**

(71) Demandeur: **Pechiney Rhenalu
75116 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Henry, Sylvain
38500 Voiron (FR)**
- **Gutmann, Gilbert
68500 Berrwiller (FR)**

(74) Mandataire: **Mougeot, Jean-Claude et al
PECHINEY,
217, cours Lafayette
69451 Lyon Cedex 06 (FR)**

(54) **Utilisation d'un produit laminé ou filé en alliage d'aluminium à bonne résistance à la corrosion**

(57) L'invention a pour objet l'utilisation d'un produit laminé ou filé en alliage d'aluminium de composition (% en poids) :

Si : 1,2 - 2,2 Fe < 1,5 Cu : 0,2 - 0,8 Mn : 0,6 - 1,5 Mg < 0,20 Zn < 0,5 Ti < 0,10 reste aluminium et impuretés inévitables,

pour des pièces laquées, notamment des composants pour le bâtiment, la signalisation et la décoration.

Ces produits présentent une résistance à la corrosion améliorée par rapport à l'alliage 4015.

EP 1 484 421 A1

Description**Domaine de l'invention**

5 **[0001]** L'invention concerne le domaine des produits laminés ou filés en alliage d'aluminium de la série 4000 présentant à la fois une bonne résistance mécanique et une bonne résistance à la corrosion, notamment la corrosion filiforme.

Etat de la technique

10 **[0002]** Les alliages d'aluminium contenant du silicium comme principal élément d'alliage, correspondant à la série 4000 de la nomenclature de l'Aluminum Association, sont largement utilisés pour la fabrication de pièces moulées. Ils sont par contre plus rarement utilisés sous forme de produits laminés ou filés. Les utilisations sous forme de barres filées ou de profilés sont liées à la bonne tenue à l'usure et à la température des alliages à teneur élevée en silicium, et concernent surtout la fabrication de pièces mécaniques telles que bielles, arbres de transmission, paliers et composants de moteurs et de compresseurs.

15 **[0003]** Les utilisations sous forme de tôles et bandes concernent essentiellement les articles culinaires émaillés en raison de leur bonne tenue à température élevée, et la couverture des bandes plaquées destinées à la fabrication d'échangeurs thermiques brasés, ces alliages présentant une température de fusion plus basse que les autres alliages et une bonne mouillabilité.

20 **[0004]** D'autres utilisations ont été parfois proposées dans la littérature, comme par exemple la demande de brevet JP 63-216939 de Kobe Steel qui décrit des bandes plaquées pour la fabrication d'échangeurs thermiques brasés, dont l'alliage d'âme a pour composition (% en poids) :

Si : 0,5 - 1,5 Fe < 0,3 Mn : 0,5 - 1,2 Cu : 0,1 - 0,8 Cr ou Zr : 0,05 - 0,35

25 **[0005]** De même, la demande de brevet JP 09-316577 de Furukawa Electric décrit un alliage d'âme de bandes plaquées pour échangeurs brasés de composition :

Si : 0,2 - 2,5 Fe : 0,05 - 2,0 Mn : 0,05 - 2,0 Cu : 0,05 - 2,5

30 **[0006]** La demande de brevet JP 09-256095 de Toyota Motor décrit des tôles en alliage d'aluminium de composition : Si : 0,8 - 3,5 Fe : 0,1 - 1,0 Mn : 0,6 - 1,4 Cu : 0,1 - 0,5 présentant une bonne formabilité et destinées à la fabrication de pièces embouties, notamment pour la carrosserie automobile, exemptes de lignes de Lüders.

[0007] Enfin, l'alliage 4015 a été enregistré à l'Aluminum Association en 1989 avec la composition suivante :

Si : 1,4 - 2,2 Fe < 0,7 Cu < 0,2 Mn : 0,4-1,2 Mg : 0,1 - 0,5 Zn < 0,2

Objet de l'invention

35 **[0008]** L'invention a pour objet l'utilisation d'un produit laminé ou filé en alliage d'aluminium de composition (% en poids) :

Si : 1,2 - 2,2 Fe < 1,5 Cu : 0,2 - 0,8 Mn : 0,6 - 1,5 Mg < 0,20 Zn < 0,5

40 **[0009]** Ti < 0,10 reste aluminium et impuretés inévitables, pour des pièces laquées, notamment des composants pour le bâtiment, la signalisation et la décoration.

[0010] De préférence, la teneur en Si est comprise entre 1,4 et 2%, la teneur en cuivre entre 0,3 et 0,5%, la teneur en manganèse entre 0,9 et 1,2%, la teneur en fer inférieure à 0,7% et la teneur en magnésium inférieure à 0,15%.

Description de l'invention

45 **[0011]** Les produits utilisés selon l'invention se distinguent des produits en alliage 4015 par une teneur plus élevée en cuivre et une teneur plus réduite en magnésium. De manière inattendue, une teneur contrôlée en cuivre comprise entre 0,2 et 0,8%, et de préférence entre 0,3 et 0,5%, conduit à une amélioration de la résistance à la corrosion, qu'il s'agisse de la corrosion par piqûres ou surtout de la corrosion filiforme, qui se manifeste notamment sur les produits laqués.

50 **[0012]** Cette résistance à la corrosion est également favorisée par une teneur faible en magnésium, inférieure à 0,20%, et de préférence à 0,15%. La baisse de résistance mécanique résultant de la réduction de la teneur en magnésium est plus que compensée par l'augmentation de la teneur en cuivre, de sorte que la résistance mécanique est plus élevée que pour les produits similaires en 4015.

55 **[0013]** Les produits utilisés selon l'invention présentent à l'état nu une résistance à la corrosion, mesurée par la profondeur de piqûres au test SWAAT (Sea Water Acetic Acid Test) selon la norme ASTM G85, nettement meilleure que celle de l'alliage 4015. Ils peuvent donc être utilisés dans des environnements industriels.

EP 1 484 421 A1

[0014] Ils présentent notamment, lorsqu'ils sont laqués, une bonne résistance à la corrosion filiforme, et peuvent donc être utilisés en extérieur dans le bâtiment, la signalisation ou la décoration sous forme de panneaux ou profilés laqués.

Exemple

Exemple 1

[0015] On a préparé des échantillons de tôles dont l'épaisseur (en mm) et la composition chimique (en % en poids) sont indiquées au tableau 1 :

Tableau 1

Alliage	e (mm)	Si	Fe	Cu	Mn	Mg
A	1,0	1,61	0,30	0,38	1,05	0,15
B	1,45	1,61	0,30	0,38	1,05	0,15
C	1,0	1,60	0,58	0,15	1,09	0,28
D	1,45	1,55	0,50	0,17	1,06	0,28
E	1,45	1,59	0,59	0,13	1,16	0,33

[0016] Les alliages A et B sont selon l'invention, les alliages C à E sont des alliages 4015.

[0017] La gamme de fabrication est conventionnelle, et comporte une coulée de plaques, un laminage à chaud, un laminage à froid, et un écrouissage final à l'état H 12.

[0018] On a mesuré sur les échantillons A et C la résistance à la rupture R_m (en MPa), la limite d'élasticité conventionnelle à 0,2% $R_{0,2}$ (en MPa) et l'allongement A_{50} (en %) selon la norme NF EN 10002-1 relative aux essais de traction sur matériaux métalliques. Les résultats sont consignés au tableau 2 :

Tableau 2

Echantillon	R_m	$R_{0,2}$	A_{50}
A	176	168	3,2
C	160	155	4,8

[0019] On constate que la tôle en alliage A selon l'invention présente une meilleure résistance mécanique que la tôle de même épaisseur en alliage C. qui contient moins de cuivre mais plus de magnésium.

[0020] On a mesuré sur les 5 tôles les profondeurs de piqûres au test SWAAT, en prenant en compte 5 piqûres par échantillon, et en faisant la moyenne, pour 3 échantillons de la même tôle, des profondeurs maximales et des profondeurs moyennes (en μm). Les résultats sont indiqués au tableau 3/

Tableau 3

Alliage	Profondeur maximale	Profondeur moyenne
A	230	196
B	250	189
C	660	464
D	700	535
E	730	502

[0021] On constate que la moyenne des profondeurs maximales et la moyenne des profondeurs moyennes des échantillons sont nettement plus faibles pour les alliages selon l'invention que pour les alliages 4015, ce qui est un résultat inattendu compte tenu de l'augmentation de la teneur en cuivre.

Exemple 2

[0022] On a préparé des échantillons de tôles dont l'épaisseur (en mm) et la composition chimique (en % en poids) sont indiquées au tableau 1 :

Tableau 1

Alliage	e (mm)	Si	Fe	Cu	Mn	Mg
A	1,0	1.59	0.472	0.149	1.15	0.376
B	1,0	1.49	0.329	0.376	1.085	0.129

[0023] L'alliage A est un alliage 4015 ; l'alliage B est selon l'invention.

[0024] La gamme de fabrication est conventionnelle, et comporte une coulée de plaques, un laminage à chaud, un laminage à froid, un recuit intermédiaire et enfin un écrouissage final pour obtenir un état H12.

[0025] Les deux types de tôles ont ensuite subi un laquage liquide précédé d'un traitement de conversion phosphochromique. Toutes les conditions de traitement et de dépôt sont identiques dans les deux cas.

[0026] Un test de corrosion filiforme a été mené selon la norme EN 3665 sur les deux types de formats. Avant le test, deux rayures de 110 mm de longueur sont tracées sur chaque tôle, l'une selon le sens de laminage, l'autre dans la direction perpendiculaire.

[0027] Un trou d'un diamètre de 5 mm est également réalisé.

[0028] Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

Alliage	Ech.	Longueur maximale de corrosion filiforme à partir de la rayure transversale	Longueur maximale de corrosion filiforme à partir de la rayure longitudinale	Longueur maximale de corrosion filiforme à partir du trou
A	1	4.5	1.5	2.0
	2	4.0	1.2	1.7
	3	4.2	1.5	3.0
	Moy.	4.2	1.4	2.2
B	1	2.5	1.0	1.0
	2	1.2	1.0	1.2
	3	2.6	0.8	2.4
	Moy.	2.1	0.9	1.5

[0029] L'utilisation de l'alliage B permet une amélioration significative de la résistance à la corrosion filiforme.

Revendications

1. Utilisation d'un produit laminé ou filé en alliage d'aluminium de composition (% en poids) :

Si: 1,2 - 2,2 Fe < 1,5 Cu : 0,2 - 0,8 Mn : 0,6 - 1,5 Mg < 0,20

Zn < 0,5 Ti < 0,10 reste aluminium et impuretés inévitables, pour des pièces laquées, notamment des composants pour le bâtiment, la signalisation et la décoration.

2. Utilisation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la teneur en silicium de l'alliage est comprise entre 1,4 et 2%.

3. Utilisation selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la teneur en cuivre de l'alliage est comprise entre 0,3 et 0,5%.

4. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la teneur en manganèse de l'alliage est comprise entre 0,9 et 1,2%.

EP 1 484 421 A1

5. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la teneur en magnésium est inférieure à 0,15%.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 35 6088

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)
X,D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31 mars 1998 (1998-03-31) & JP 9 316577 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE), 9 décembre 1997 (1997-12-09) * abrégé * * page 7; exemples 2,3; tableau 1 * * page 8; exemple d; tableau 3 * -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1998-123545 XP002271685 -& JP 09 316577 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 9 décembre 1997 (1997-12-09) * abrégé *	1-5	C22C21/02
X,D	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 01, 30 janvier 1998 (1998-01-30) & JP 9 256095 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE; TOYOTA MOTOR CORP), 30 septembre 1997 (1997-09-30) * abrégé * * page 3; exemples 1,3,15,21; tableau 1 * -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1997-533113 XP002271686 -& JP 09 256095 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 30 septembre 1997 (1997-09-30) * abrégé * ----- -/--	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) C22C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 14 octobre 2004	Examineur Patton, G
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 35 6088

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)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5 février 2001 (2001-02-05) & JP 2000 303134 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD; THE; HONDA MOTOR CO LTD), 31 octobre 2000 (2000-10-31) * abrégé * * page 5; exemple 5; tableau 1 * -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 2001-115223 XP002271687 -& JP 2000 303134 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD; HONDA MOTOR CO LTD) 31 octobre 2000 (2000-10-31) * abrégé *	1-3,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 12, 26 décembre 1996 (1996-12-26) & JP 8 218143 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD; THE), 27 août 1996 (1996-08-27) * abrégé * * page 4; exemple 6; tableau 1 * -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1996-439873 XP002271688 -& JP 08 218143 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 27 août 1996 (1996-08-27) * abrégé *	1-5	
A	----- EP 0 300 927 A (CEGEDUR) 25 janvier 1989 (1989-01-25) * Exemple 1; alliage A; page 4 * * revendications * * figure 1 * ----- -/--	1-5	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		14 octobre 2004	Patton, G
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 82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 04 35 6088

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0186, no. 86 (C-1292), 26 décembre 1994 (1994-12-26) & JP 6 272001 A (FURUKAWA ALUM CO LTD; others: 01), 27 septembre 1994 (1994-09-27) * abrégé * -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1994-347494 XP002271689 -& JP 06 272001 A (FURUKAWA ALUMINIUM KK; KAWASAKI STEEL CORP) 27 septembre 1994 (1994-09-27) * abrégé *	1-5	
A	----- DE 199 38 995 A (KOBE STEEL LTD ; KOBE ALCOA TRANSPORTATION PRODUCTS LTD (JP)) 8 mars 2001 (2001-03-08) * page 2, ligne 3 - ligne 8 *	1-5	
A,D	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0130, no. 11 (C-558), 11 janvier 1989 (1989-01-11) & JP 63 216939 A (KOBE STEEL LTD), 9 septembre 1988 (1988-09-09) * abrégé *	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 14 octobre 2004	Examineur Patton, G
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 04 35 6088

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.

14-10-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 9316577	A	09-12-1997	AUCUN	
JP 9256095	A	30-09-1997	AUCUN	
JP 2000303134	A	31-10-2000	JP 3332885 B2	07-10-2002
JP 8218143	A	27-08-1996	AUCUN	
EP 0300927	A	25-01-1989	FR 2617188 A1	30-12-1988
			AT 66699 T	15-09-1991
			DE 3864473 D1	02-10-1991
			EP 0300927 A1	25-01-1989
			GR 3002615 T3	25-01-1993
JP 6272001	A	27-09-1994	JP 2925884 B2	28-07-1999
DE 19938995	A	08-03-2001	JP 11236639 A	31-08-1999
			DE 19938995 A1	08-03-2001
			US 6231809 B1	15-05-2001
JP 63216939	A	09-09-1988	AUCUN	

EPO FORM P0460

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