

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 85420135.7

51 Int. Cl. 4: **C 22 C 21/08, C 22 C 21/14,**  
**C 22 C 21/16, C 22 F 1/10**

22 Date de dépôt: 22.07.85

30 Priorité: 31.07.84 FR 8412434

71 Demandeur: **CEGEDUR SOCIETE DE**  
**TRANSFORMATION DE L'ALUMINIUM PECHINEY,**  
**23, Rue Balzac, F-75008 Paris (FR)**

43 Date de publication de la demande: 05.03.86  
Bulletin 86/10

72 Inventeur: **Lacroix, Jean-Yves, 34, galerie**  
**des 3 quartiers, F-38100 Grenoble (FR)**

84 Etats contractants désignés: **BE CH DE FR GB IT LI LU**  
**NL SE**

74 Mandataire: **Séraphin, Léon et al, PECHINEY 28, rue de**  
**Bonnel, F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)**

54 **Alliage d'aluminium type A-SG à haute résistance pour produits filés ou matricés.**

57 L'invention concerne un alliage à base d'Al contenant du Si et du Mg comme éléments d'alliages principaux, possédant des caractéristiques mécaniques élevées, et destiné principalement à la fabrication de produits filés ou matricés.

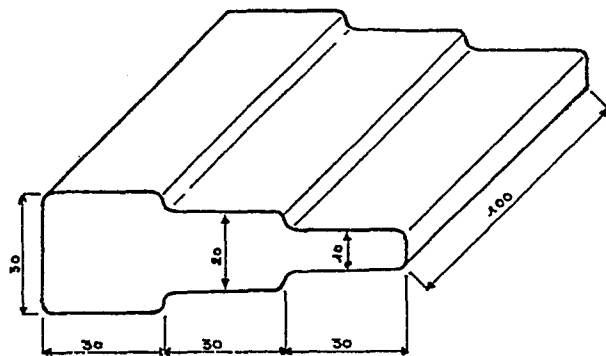
Ces produits présentent l'analyse suivante:

0,9 à 1,3% Si  
0,7 à 1,1% Mg  
0,5 à 0,7% Mn  
0,30 à 1,1% Cu  
0,07 à 0,20% Zr  
0,10 à 0,70% Zn

éventuellement jusqu'à 0,30% Fe  
reste: Al et impuretés inévitables (chacune < 0,05%,  
total < 0,15%)

et une structure essentiellement non recristallisée.

La transformation à chaud doit être effectuée à une température supérieure à 450°C; des recuits de restauration intermédiaires peuvent être utilisés, si nécessaire.



## ALLIAGE D'ALUMINIUM TYPE A-SG A HAUTE RESISTANCE POUR PRODUITS

## FILES OU MATRICES

L'invention concerne un alliage à base d'aluminium contenant du Si et du Mg comme éléments d'alliage principaux, possédant des caractéristiques mécaniques élevées et destiné principalement à la fabrication des produits filés ou matricés.

5

Les alliages connus de ce type sont les alliages 6082 ou X6013, selon les désignations de l'Aluminium Association, traités à l'état T6 dont les analyses (% en poids) et les caractéristiques mécaniques types sont les suivantes :

10

	ALLIAGE	6082	X6013
15	Si	0,7 - 1,3	0,6 - 1,0
	Fe	≤ 0,50	≤ 0,50
	Cu	≤ 0,10	0,6 - 1,1
	Mn	0,4 - 1,0	0,2 - 0,80
	Mg	0,6 - 1,2	0,8 - 1,2
20	Cr	≤ 0,25	≤ 0,10
	Zn	≤ 0,20	≤ 0,25
	Ti	≤ 0,10	≤ 0,10
	Autres [ chacun	≤ 0,05	≤ 0,05
	Eléments [ total	≤ 0,15	≤ 0,15
25	Reste	Al	Al
	Limite élastique - Rp 0,2	280 MPa	365 MPa
	Charge de rupture - Rm	320 MPa	390 MPa
30	Allongement - A -	12,5 %	11 %



Ceci est obtenu grâce au procédé décrit ci-après :


La gamme de fabrication de tels produits comporte principalement la coulée de billettes ou de plateaux, une homogénéisation éventuelle de ceux-ci, la transformation à chaud, les produits ainsi obtenus subissant  
5 ensuite les opérations classiques de traitements thermiques de mise en solution, trempe à l'eau et revenu des alliages de cette famille (état T6). Cependant, dans certains cas, il est possible que des produits coulés soient matricés directement.

10 Pour obtenir une structure essentiellement non recristallisée, il est préférable que la température de transformation à chaud soit maintenue au-dessus de 450°C. De plus, lorsque le produit subit plusieurs opérations de transformation à chaud, il est préférable d'intercaler entre celles-ci, un recuit de restauration dans un domaine de température  
15 compris entre 250 et 280°C pendant des durées allant de 1 à 10h environ. Lorsque les billettes sont destinées au filage, il est préférable de leur faire subir une homogénéisation entre 500 et 580°C pendant des durées allant de 3h à 10h afin d'améliorer leur aptitude à cette transformation à chaud.

20

L'invention sera mieux comprise à l'aide des exemples suivants, illustrés par la figure 1, représentant la pièce matricée des exemples 2 et 3 sur laquelle figurent les cotes en mm.

25 EXEMPLE 1

Les alliages connus 6082 et X6013, ainsi que les alliages n° 2 à 4 selon l'invention, ont été élaborés en coulée semi-continue sous forme de billettes  $\varnothing$  120 mm, homogénéisées 24h à 530°C, écrouîtées à  $\varnothing$  96 mm, filées en direct à 470°C env. en méplats  60 x 10 mm, ceux-ci  
30 étant ensuite mis en solution à 540°C pendant 2h, trempés à l'eau froide et revenus à 175°C pendant 8h.

Les analyses sont reportées au Tableau I et les caractéristiques mécaniques de traction (sens long) - moyenne de 3 essais - sont reportées  
35 au Tableau II.

On peut constater que les alliages selon l'invention atteignent

les caractéristiques désirées, alors que les alliages connus 6082 et X6013 ne les atteignent pas.

#### EXEMPLE 2

5 L'alliage n° 3 de l'exemple 1 a été coulé en billettes  $\varnothing$  240 mm, homogénéisées à 530°C pendant 24h, écrouîtées à  $\varnothing$  220 mm, filées en direct à 480°C en barres rondes  $\varnothing$  50 mm ; un lopin a été restauré à 270°C pendant 4h, puis matricé à 480°C en une pièce représentée à la figure 1 (cotes en mm). Celle-ci a été mise en solution à 540°C - 2h, trempée  
10 à l'eau froide et revenue à 175°C - 8h.

Les caractéristiques mécaniques obtenues sur cette pièce (moyenne de 3 essais) sont les suivantes :

	Rp 0,2 - 392 MPa
15	Rm - 433 Mpa
	A% - 10,5

Comme indiqué, les produits sont principalement destinés au filage sous forme de barres ou de profilés par exemple, et au matricage, mais il  
20 n'est pas exclu de les laminier en tôles, bandes ou de les tréfiler, pourvu que ces opérations soient conduites de manière à ne pas induire une cristallisation notable.

#### EXEMPLE 3

25 L'alliage suivant l'invention :

Fe = 0,20% Si = 1,20% Cu = 0,79% Mn = 0,62% Mg = 0,95% Zn = 0,57%

et l'alliage 6082

30 Fe = 0,19% Si = 1,12% Mn = 0,86% Mg = 0,98%

ont été coulés en billettes  $\varnothing$  380 mm. Celles-ci ont été homogénéisées à 510°C pendant 10h, écrouîtées à  $\varnothing$  360 mm, filées en direct à 485°C en barres rondes  $\varnothing$  60 mm. Un lopin de chaque alliage a été restauré  
35 à 280°C pendant 5h, puis matricé à 500°C en une pièce représentée à la figure 1.

Les caractéristiques mécaniques obtenues sur ces pièces (moyenne de 3 essais) sont les suivantes :

6082

Rp0,2 = 352 MPa

Rm = 369 MPa

A% = 12%

alliage suivant l'invention

Rp0,2 = 450 MPa

Rm = 475 MPa

A% = 11%

TABLEAU I  
Analyses (% en poids)

REPÈRE	Fe	Si	Cu	Mn	Zr	Mg	Zn
6082	0,17	1,1		0,69		1,01	
X6013	0,17	0,87	0,9	0,64		1,02	
1	0,15	1,01	0,86	0,60	0,096	0,92	
2	0,15	0,98	0,30	0,61	0,090	0,92	0,48
3	0,16	1,09	0,86	0,61	0,090	0,94	0,49
4	0,15	1,04	0,60	0,61	0,092	0,91	0,23

TABLEAU II  
Caractéristiques mécaniques de traction

REPÈRE	RP 0,2	Rm (MPa)	A %
6082	270	292	13,4
X6013	308	341	10,9
1	410	447	10,2
2	397	421	10,5
3	407	450	11
4	405	435	10,3

REVENDEICATIONS

1. Produit filé, matricé ou éventuellement laminé en alliage d'Al caractérisé par la composition suivante (% en poids) :

5                                    0,9 à 1,3% Si  
                                     0,7 à 1,1% Mg  
                                     0,5 à 0,7% Mn  
                                     0,30 à 1,1% Cu  
                                     0,07 à 0,20% Zr  
                                     0,10 à 0,70% Zn

10

et éventuellement

jusqu'à 0,30% Fe

reste : Al et impuretés inévitables (chacune  $\leq$  0,05%, total  $\leq$  0,15%)

15

et en ce que sa structure est essentiellement non recristallisée.

2. Produit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il contient de 1,0 à 1,15% Si.

20

3. Produit selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il contient de 0,8 à 1,0% Mg.

4. Produit selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce  
26 qu'il contient de 0,8 à 1% Cu.

5. Produit selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il contient de 0,20 à 0,70% Zn et de préférence entre 0,3 et 0,6%.

30 6. Produit selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il contient de 0,5 à 0,7 Mn.

7. Produit selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il contient 0,08 à 0,12% Zr.

35

8. Procédé d'obtention d'un produit selon l'une des revendications 1 à

7, comprenant la coulée de billettes ou plaques, une homogénéisation éventuelle, des transformations à chaud et les traitements thermiques classiques de mise en solution, trempe et revenu du produit, caractérisé en ce que les transformations à chaud sont effectuées au-dessus de  
5 450°C.

9. Procédé selon la revendication 8 comprenant au moins la coulée de billettes, ou de plaques, une homogénéisation éventuelle, des transformations à chaud, caractérisé en ce que, entre les diverses transformations à chaud, on pratique un recuit de restauration, à 250-280°C  
10 pendant 1 à 10h environ.

10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que l'homogénéisation avant filage est effectuée entre 500 et 580°C,  
15 pendant des durées allant de 3h à 10h.

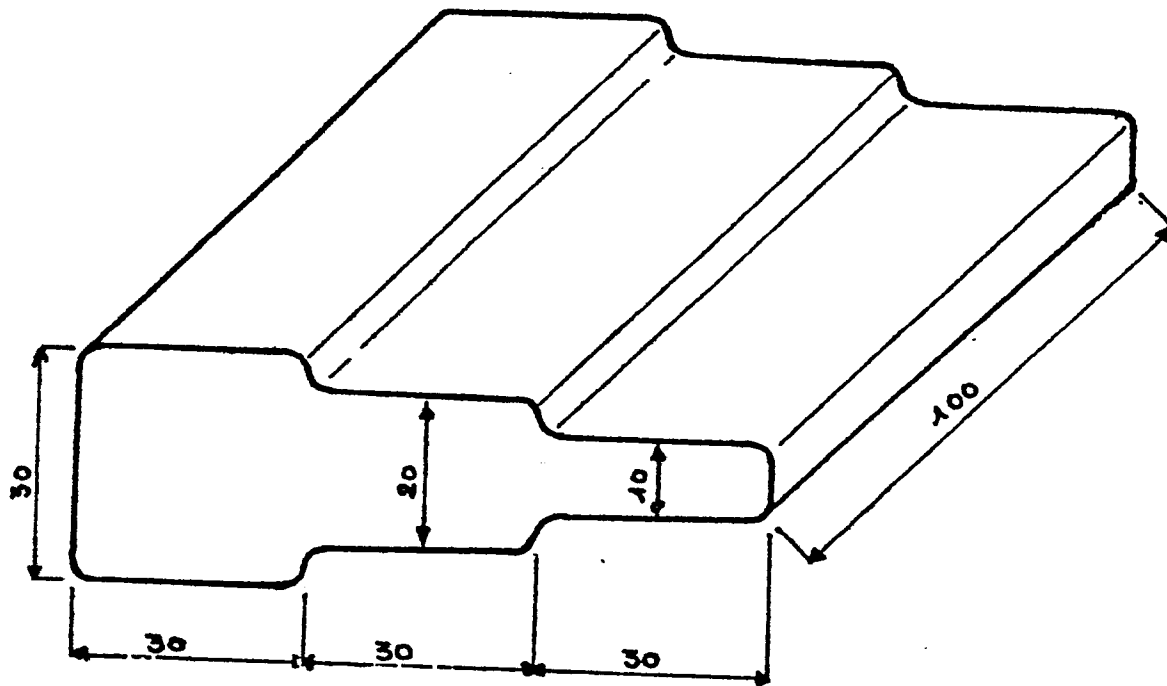


FIG 1



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. 4)
X	US-A-2 501 440 (DIX) * Revendication 1 *	1	C 22 C 21/08 C 22 C 21/14 C 22 C 21/16 C 22 F 1/10
Y	FR-A-1 106 942 (HARVEY MACHINE CO.) * Résumé 1,4-6 * & CH - A - 330 568, & GB - A - 768 097	1,2,4,6	
Y	K.R. VAN HORN: "Aluminum", vol. 1: Properties, Physical Metallurgy and Phase Diagrams, 1963, American Society for Metals, Metals Park, Ohio, US; * Page 207: Aluminum-Titanium; page 208: Aluminum-Zirconium *	1	
A	US-A-4 424 084 (CHISHOLM) * Revendication 1 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)  C 22 C 21
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 01-11-1985	Examineur LIPPENS M.H.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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 &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			