



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UTBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101982900001011</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>10/12/1982</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>10/06/1984</b>

<b>Priorità</b>	81 23889
<b>Nazione Priorità</b>	FR
<b>Data Deposito Priorità</b>	15-DEC-81

Titolo

PROCEDIMENTO PER MIGLIORARE LE PROPRIETA' D'USO DI LEGHE DEL TIPO A-GS  
CONTENENTI PIOMBO E PRODOTTI COSI' OTTENUTI

**DOCUMENTAZIONE  
RILEGATA**



Descrizione di un'invenzione avente titolo:

"PROCEDIMENTO PER MIGLIORARE LE PROPRIETA' D'USO DI LEGHE  
DEL TIPO A-GS CONTENENTI PIOMBO E PRODOTTI COSI' OTTENUTI"

A nome: SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY - di nazio-

nalità francese - con sede in 75008 PARIS (FRANCE)

ed elettivamente domiciliata presso il mandatario

UFFICIO BREVETTI ING. A. GIAMBROCONO & C. S.r.l.

Via Rosolino Pilo, 19/b - Milano.

M 2020  
NG/pl

Depositato il **10 DIC. 1982** Al n°

= °= °= °= °= °= °= °= °= =

**24670A/82**

R I A S S U N T O

L'invenzione riguarda un procedimento per migliorare la resistenza allo scorrimento di leghe di alluminio del tipo A-GS, contenenti piombo, e riguarda prodotti nuovi così ottenuti.

Essa consiste nel:

- a) colare una lega della serie 6000, secondo la nomenclatura della Aluminum Association, contenente Pb ( $\geq 5$  ppm) e almeno lo 0,10% in peso di uno o più degli elementi Fe, Cr, Mn, Zr,
- b) trattare termicamente il prodotto colato in un intervallo di temperature da 300 a 500°C, in modo da ottenere precipitati contenenti almeno uno degli elementi Fe, Cr, Mn, Zr, e la cui granulometria è inferiore a 150 nm (1550 Å),
- c) trasformare tale prodotto in semi-lavorati e/o prodotti



finiti secondo i procedimenti convenzionali, evitando qualsiasi permanenza prolungata ( $\geq 5$  ore) al disopra della temperatura massima raggiunta durante il trattamento b).

La resistenza allo scorrimento dei prodotti così trattati è praticamente indipendente dal contenuto di Pb.

Descrizione

L'invenzione riguarda un procedimento per migliorare la resistenza allo scorrimento di leghe di alluminio del tipo A-GS contenenti piombo, e riguarda prodotti nuovi così ottenuti.

E' da poco tempo noto che la presenza di Pb, anche in quantità molto piccola, ha come conseguenza una grande fragilità infragranulare delle leghe di alluminio (vedere ad esempio l'articolo di R. GUTTMANN comparso in "Advances in the mechanics and physics of surfaces" vol. 1, 1981, edito da R.M. LATANISION e R.J. COURTEL).

In particolare, la resistenza allo scorrimento, valutata nel tempo a rottura, è influenzata in grado molto rilevante dalla presenza di Pb, anche in piccole quantità, come è mostrato dall'esempio seguente, relativo ad una lega del tipo 6063, allo stato T61, sottoposta a una sollecitazione di 170 MPa a 100°C:

Centenuto in Pb (ppm)	< 10	34	72	158
Durata utile (in ore)	2000	900	200	40



Questi risultati, rilevati dalla richiedente, sono pure confermati dai dati bibliografici recenti (si veda l'articolo citato alla pagina 92).

La richiedente ha trovato che era possibile eliminare tale effetto nocivo, per contenuti di piombo maggiori di circa 5 ppm, applicando il procedimento seguente:

- a) colata di una lega della serie 6000 secondo la nomenclatura della Aluminum Association contenente piombo e almeno lo 0,10% in peso di uno o più elementi Fe, Cr, Mn, Zr.
- b) trattamento termico del prodotto colato in un intervallo di temperature da 300 a 500°C, in modo da ottenere precipitati contenenti almeno elementi Fe, Cr, Mn, Zr la cui granulometria è inferiore a 150 nm (1500 Å).
- c) trasformazione in semi-lavorati e/o prodotti finiti tramite procedimenti convenzionali, evitando qualsiasi permanenza prolungata ( $\geq 5$  ore) al disopra della temperatura massima raggiunta durante il trattamento b).

L'effetto è significativo per contenuti di piombo molto bassi, superiori a 5 ppm (in peso) ed è stato dimostrato che il procedimento non è efficace per trattamenti superiori a 500°C (probabilmente in ragione della coalescenza eccessiva dei precipitati della fase Al-Fe-Si-) e pure al disotto di 300°C (soglia di non-precipitazione degli elementi Fe, Zr, ecc.... in un tempo ragionevole).



Le proprietà ottimali corrispondono ad una granulometria dei precipitati compresa tra 20 e 100 nm (200 e 1000 Å), la loro densità superficiale, in sezione micrografica, essendo relativamente omogenea e compresa in media fra 2 e 10 particelle/ $\mu\text{m}^2$ .

Le fasi del procedimento e le caratteristiche dei prodotti ottenuti sono illustrate nell'esempio seguente:

La figura 1 rappresenta le durate utili a scorrimento in funzione del contenuto di piombo.

Sono state preparate tre billette del diametro di 123 mm di lega d'alluminio aventi le composizioni seguenti:

Colata	% Fe	% Si	% Mg	Pb (ppm)
A	0,28	0,42	0,45	8
B	0,28	0,41	0,45	92
C	0,26	0,42	0,45	264

In ciascuna di queste colate, le billette sono state omogeneizzate in modo convenzionale (1) - sia a 8 ore a 580°C - oppure secondo l'invenzione (2) - sia per 12 ore a 450°C.

I prodotti sono stati successivamente preriscaldati a 400°C, estrusioni in barre del diametro di 25 mm, trafilati e laminati a freddo sino a 20,1 mm, posti in soluzione a 530°C per 40 minuti, temprati in acqua e fatti rinvenire per 16 ore a 135°C.

Le caratteristiche meccaniche di trazione (carico di



rottura R, limite elastico  $R_{0,2}$  e allungamento A), come pure le durate utili a scorrimento (t) sotto 200 MPa a 100°C su provette cilindriche lisce, sono fornite nella tabella qui sotto, e riportate graficamente in figura 1.

Colata	Trattamento termico-ri-ferimento	Stato 61			
		$R_{0,2}$	R	A%	t(ore)
A	1	121	202	29,6	2294
	2	111	185	26,3	2728
B	1	127	205	27,1	620
	2	12	188	26,2	2662
C	1	120	201	27,9	77
	2	111	188	27,9	2598

Si può constatare che, secondo l'invenzione, la resistenza allo scorrimento è praticamente indipendente dal contenuto di piombo.

Gli esami effettuati al microscopio elettronico hanno rivelato che dopo il trattamento convenzionale (1), i precipitati di AlFeSi hanno una dimensione che varia da 30 a 500 nm (da 300 a 5000 Å) la loro distribuzione essendo eterogenea, mentre dopo il trattamento secondo l'invenzione (2), la granulometria di essi è essenzialmente compresa fra 50 e 60 nm (fra 500 e 600 Å), con distribuzione in modo omogeneo nella struttura. Inoltre si è osservato che le rotture per scorrimento (1) sono essenzialmente infragran-



lari, mentre le rotture per scorrimento (2) sono essenzialmente transgranulari.

Naturalmente, industrialmente, i contenuti di piombo elevati, benchè inferiori al limite normalmente accettato, sono generalmente di natura accidentale, e provengono da contaminanti diversi, in particolare al momento del riciclaggio dei rottami. Il procedimento rivendicato consente quindi il recupero delle colate contaminate che con i procedimenti della tecnica nota risulterebbero degradate.

#### R I V E N D I C A Z I O N I

1) - Procedimento per migliorare la resistenza allo scorrimento di leghe d'alluminio della serie 6000 (secondo la nomenclatura della Aluminum Association), contenenti piombo, caratterizzato dal fatto che:

- a) si cola una lega contenente almeno lo 0,10 % di uno o più elementi Fe, Cr, Mn, Zr,
- b) si omogeneizza il prodotto colato in un intervallo di temperature da 300 a 500°C, in modo da ottenere precipitati contenenti almeno uno degli elementi precedenti, la cui granulometria è inferiore a 150 nm (1500 Å),
- c) si trasforma in semi-lavorati e prodotti finiti secondo i procedimenti convenzionali, evitando qualsiasi permanenza prolungata (>5 ore) al disopra della temperatura massima raggiunta durante la fase b).

2) - Prodotto a base di alluminio della serie 6000 con



tenente più di 5 ppm di piombo e almeno lo 0,10 % in peso di uno o più degli elementi Cr, Mn, Fe, Zr, caratterizzato dal fatto che i precipitati contenenti uno o più di questi ultimi elementi hanno dimensioni o una granulometria inferiore a 150 nm (1500 Å).

3) - Prodotto secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la granulometria dei precipitati è compresa tra 20 e 100 nm (fra 200 e 1000 Å).

4) - Prodotto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2 e 3, caratterizzato dal fatto che la densità delle particelle, in sezione micrografica è compresa in media fra 2 e 10 particelle/ $\mu\text{m}^2$ .

*p. Ing. Giambrogna*



l'Ufficiale *Fiorante*  
Pietro *Masci...*

DURATA UTILE (h)

logt

5000

2000

1000

500

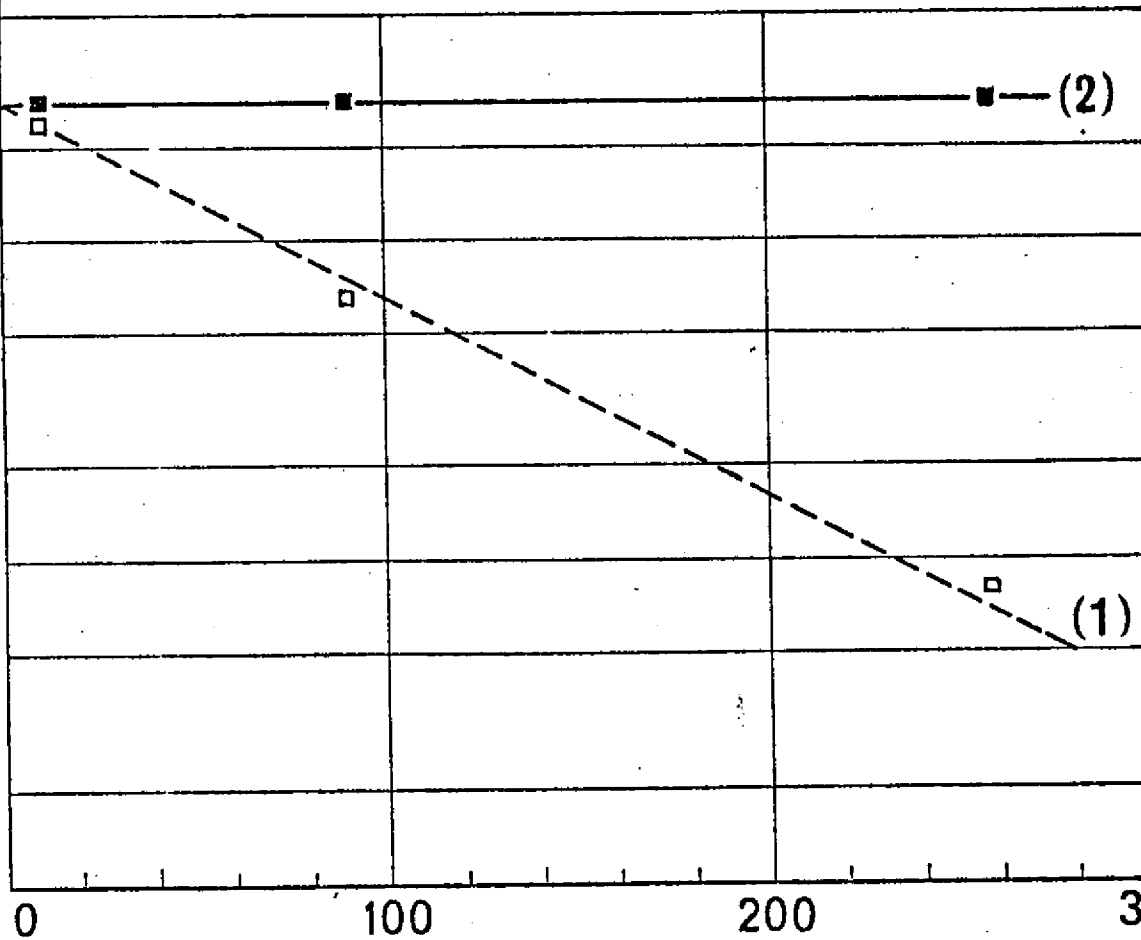
200

100

50

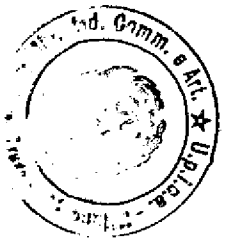
20

10



CONTENUTO DI Pb

FIG.1



Ufficio Registra  
P.le  
*[Signature]*

1:1

24670A/82

*[Signature]*  
Ing. Giambrocca