

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 774 521 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
21.05.1997 Bulletin 1997/21

(51) Int Cl.⁶: **C22C 1/03, C22C 1/02**

(21) Numéro de dépôt: **96450021.9**

(22) Date de dépôt: **13.11.1996**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE ES GB IE IT NL PT

• **Planchamp, Claude**
60270 Gouvieux (FR)

(30) Priorité: **16.11.1995 FR 9513818**

(74) Mandataire: **Thébault, Jean-Louis**
Cabinet Thébault
111 cours du Médoc
33300 Bordeaux (FR)

(71) Demandeur: **GM-Métal Société Anonyme**
86150 Le Vigeant (FR)

(72) Inventeurs:
• **Moebs, Gérard Maurice Georges**
86430 Adriers (FR)

(54) **Alliage-mère d'aluminium**

(57) -L'objet de l'invention est un alliage-mère d'aluminium destiné à être introduit dans un bain d'allia-

ge d'aluminium, caractérisé en ce qu'il comprend 3 à 15 % en poids de strontium et 1 à 10 % de calcium.

EP 0 774 521 A1

Description

La présente invention concerne un alliage-mère d'aluminium.

Les alliages aluminium/silicium de première et seconde fusion sont très répandus en fonderie pour des applications diverses dans des domaines tels que l'automobile, la mécanique, l'énergie, l'aéronautique ou le spatial.

On sait que suivant la structure de l'alliage obtenu, les propriétés de fonderie donc les performances et aptitudes au moulage et les caractéristiques mécaniques varient.

Bien entendu, d'autres paramètres tels que la vitesse de refroidissement, le taux d'impuretés ou les conditions de traitement thermique, influencent aussi les caractéristiques mécaniques.

Dans le brevet US-A-1.387.900, on a décrit le rôle de la morphologie de l'eutectique, aluminium/silicium et les effets sur les propriétés mécaniques finales et sur les caractéristiques de fonderie. En effet, un alliage d'aluminium/silicium avec des pourcentages de haute pureté, c'est-à-dire contenant des impuretés telles que du phosphore, du sodium, du strontium et de l'antimoine à raison de traces, tout au plus 1 ppm, la structure de l'alliage est du type lamellaire fine.

Si l'on ajoute une faible quantité de phosphore, la structure de l'alliage devient aciculaire car le phosphore se combine à l'aluminium pour former des dendrites de phosphure d'aluminium.

Sachant que les alliages d'aluminium présentent tous du phosphore, du sodium ajouté à un alliage d'aluminium/silicium contenant 10 ppm de phosphore dans des quantités variant entre 10 à 150 ppm conduit à une structure fibreuse car il inhibe le développement des germes de phosphure d'aluminium.

Le sodium agit bien sur la structure et permet d'obtenir une structure fibreuse telle que recherchée et il diminue la tendance à la retassure.

L'inconvénient du sodium, c'est qu'il présente un danger pour l'environnement car les vapeurs de sodium sont toxiques et surtout il est inflammable au contact de l'air et explosif au contact de l'eau, ce qui en fait un produit délicat à manipuler dans une industrie de fabrication de pièces, notamment par moulage.

Un autre inconvénient est la fugacité de ses effets car il est volatil. De plus, il augmente la tendance au gazage donc à la porosité. Les inclusions présentes dans les bains contenant du sodium peuvent retenir de l'hydrogène absorbé en surface et favoriser la croissance des bulles. Le sodium augmente également la tension superficielle de l'alliage ce qui diminue la coulabilité.

Enfin, cet élément attaque les poteyages et les réfractaires de fours.

On sait aussi que le strontium a des effets similaires à ceux du sodium et il est couramment utilisé à des teneurs de 80 à 500 ppm.

La structure obtenue est fibreuse mais cet élément est également un produit délicat à manipuler compte tenu de sa forte réactivité avec l'eau. Son effet est semi-permanent, ce qui le rend un peu plus aisé à maîtriser sans provoquer d'attaque des revêtements réfractaires mais il augmente aussi la tendance au gazage et surtout il n'a que très peu d'influence sur la retassure de l'alliage.

Un autre élément, l'antimoine conduit à une modification de la structure mais le résultat est une structure lamellaire, plus particulièrement lorsque les pièces sont refroidies rapidement, ceci avec des teneurs comprises entre 0,008 et 0,15 % en poids rapporté à l'alliage et une teneur en phosphore inférieure à 5 ppm.

L'antimoine a un effet permanent sur la structure mais il ne peut pas être utilisé pour les alliages de seconde fusion parce que le taux de phosphore est trop important dans les alliages de recyclage, ce qui inhibe les effets de l'antimoine.

Il a surtout un inconvénient majeur, il n'a pas d'effet sur la retassure. Ces éléments pris isolément ont des effets ainsi qu'indiqués mais l'homme de l'art sait aussi que ces trois éléments sodium, strontium, antimoine interagissent pour un même taux de phosphore considéré comme inférieur à 10 ppm.

Dans le cas du couple sodium/antimoine, si l'un des éléments prédomine, les effets résultants sont ceux de l'élément présent en plus grande quantité, et si les deux éléments sont en quantités équivalentes, leurs effets respectifs sont inhibés les uns par les autres.

Dans le cas du couple antimoine/strontium, si l'un des éléments prédomine, les effets sont de nouveau ceux de l'élément présent en plus grande quantité. A quantité égale, il s'agit des caractéristiques obtenues avec le strontium mais affaiblies dans leurs effets par la présence de l'antimoine.

Dans le cas du couple sodium/strontium, il n'y a pas d'incompatibilité. Les effets des deux éléments s'ajoutent.

Les techniques actuelles comme le dégazage à l'azote, les lavages-désoxydation et le contrôle de l'atmosphère des fours ont permis d'améliorer les alliages modifiés au sodium et au strontium.

Néanmoins, les problèmes liés au sodium subsistent.

La présente invention a pour objet un alliage-mère d'aluminium destiné à être associé avec des coulées d'aluminium de première ou seconde fusion, qui supprime le sodium, qui peut être préparé sous forme de lingots monoblocs, de lingots sécables ou sous forme de fils, qui provoque une forte diminution de la retassure et qui est d'un prix peu élevé surtout dans les quantités utilisées.

La présente invention concerne un alliage-mère d'aluminium, prévu pour la modification des caractéristiques d'un bain d'aluminium/silicium ou d'aluminium/silicium/cuivre qui se caractérise par une adjonction de strontium comprise entre 3 et 15 % en poids et une ad-

jonction de calcium comprise entre 1 et 10 % en poids. Les % en poids sont exprimés en % en poids de l'alliage ternaire obtenu, comme cela est courant dans le domaine de la métallurgie.

Plus particulièrement, l'alliage-mère d'aluminium destiné à être introduit dans un bain d'alliage de coulée se caractérise en ce qu'il comprend 3 à 15 % en poids de strontium et 1 à 10 % de calcium.

Plus particulièrement, l'alliage-mère d'aluminium comprend 8 à 10 % en poids de strontium et 2 à 4 % en poids de calcium.

Suivant une variante, il comprend 4 à 6 % en poids de strontium et 1 à 3 % en poids de calcium.

L'alliage selon l'invention se présente sous forme de barres sécables en portions équivalentes.

Selon une variante, il se présente sous la forme de fils.

L'invention est décrite ci-après, en donnant un premier et un second modes d'application d'un tel alliage-mère.

1er Exemple :

On dispose d'un four d'une capacité de 500 kg d'alliage aluminium/silicium AS7G06 maintenu entre 720°C et 760°C par exemple. On introduit dans le bain liquide 750 g d'alliage-mère AISr10Ca3 pour une teneur visée de 150 ppm de strontium et de 45 ppm de calcium dans le bain d'AS7G. Il faut attendre 15 mn pour permettre une bonne dissolution de l'alliage.

Après cette période d'homogénéisation, un disque d'analyse spectrographique est prélevé pour vérifier les teneurs obtenues. Si l'analyse est dans les fourchettes prévues, la coulée peut commencer.

2 ème Exemple :

On veut transférer du métal liquide d'un four de fusion dans un four de maintien ou dans un four de machine basse pression à l'aide d'une poche de transfert de 500 kg. L'alliage est un AS7U3G de seconde fusion.

On introduit dans le fond de la poche, avant remplissage, une quantité de 750 g d'alliage-mère AISr10Ca3 ou de 1,5 kg d'alliage-mère AISr5Ca2.

Le métal liquide est alors transféré du four de fusion dans la poche de coulée par basculement, à une température de 750°C par exemple.

Une fois la poche remplie, on procède à un dégazage à l'azote ou à l'argon à l'aide de bouchons poreux ou d'une turbine, pendant 10 à 20 mn.

Durant le dégazage, l'alliage-mère se dissout. On effectue une analyse spectrométrique, puis la poche peut être directement versée dans un four de maintien ou un four basse pression pour la coulée des pièces.

La teneur finale en strontium et calcium est comprise dans ce cas entre 100 ppm et 130 ppm pour le strontium, et entre 30 et 45 ppm pour le calcium, car on perd une petite part de strontium et de calcium pendant l'opé-

ration de dégazage.

Les alliages-mère objet de la présente invention peuvent ainsi modifier des alliages d'aluminium/silicium, d'aluminium/silicium/cuivre destinés aux différents modes de fabrication, au sable, en coquille ou basse pression.

La teneur d'alliage-mère doit être ajustée en fonction de la teneur en impuretés néfastes, phosphore et/ou antimoine, de l'alliage à modifier, de la teneur en silicium et du procédé de coulée utilisée suivant la rapidité du refroidissement.

L'alliage-mère AISr10Ca3 est de plus facilement sécable et chaque barreau lingot peut être constitué de parties égales correspondant à une quantité donnée de strontium et de calcium.

Le but est d'atteindre des valeurs de 80 à 300 ppm de strontium et de 30 à 90 ppm de calcium, dans l'alliage prêt à la coulée.

On a pu alors constater une structure fibreuse de l'eutectique aluminium/silicium, synonyme d'une bonne modification, sans altération de la coulabilité, avec une forte diminution de la tendance à la retassure et une porosité acceptable.

Revendications

1. Alliage-mère d'aluminium destiné à être introduit dans un bain d'alliage d'aluminium, caractérisé en ce qu'il comprend 3 à 15 % en poids de strontium et 1 à 10 % de calcium.
2. Alliage-mère d'aluminium selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend 8 à 10 % en poids de strontium et 2 à 4 % en poids de calcium.
3. Alliage-mère d'aluminium selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend 4 à 6 % en poids de strontium et 1 à 3 % en poids de calcium.
4. Alliage-mère selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 se présente sous la forme de barres sécables en portions équivalentes.
5. Alliage-mère selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme de fils.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 45 0021

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.6)
X	FR-A-2 020 663 (SUDDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF-WERKE AG.) 17 Juillet 1970 * revendication 1 *	1	C22C1/03 C22C1/02
A	GB-A-2 243 620 (ATSUGI UNISIA CORP) 6 Novembre 1991 * revendications 1,2 *	1	
A	FR-A-2 314 261 (KAWECKI BERYLCO IND) 7 Janvier 1977 * revendications 1-5 *	1	
A	US-A-4 937 044 (CLOSSET BERNARD) 26 Juin 1990 * revendication 1 *	1	
A	EP-A-0 421 549 (SHELL INT RESEARCH) 10 Avril 1991 * revendication 1 *	1	
A	D.BIRCHON: "DICTIONARY OF METALLURGY" 1965, GEORGE NEWNES LTD, LONDON, GB XP002005400 * page 232 - page 233 *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) C22C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 Janvier 1997	Examineur Gregg, N
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 01.82 (P04 C02)