



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

0 069 026
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
28.08.85

(51) Int. Cl.⁴ : **C 22 C 1/02, C 22 C 21/08**

(21) Numéro de dépôt : **82420063.8**

(22) Date de dépôt : **12.05.82**

(54) **Méthode pour améliorer la formabilité des alliages du type aluminium-magnésium-silicium.**

(30) Priorité : **15.05.81 US 263875**

(43) Date de publication de la demande :
05.01.83 Bulletin 83/01

(45) Mention de la délivrance du brevet :
28.08.85 Bulletin 85/35

(84) Etats contractants désignés :
DE GB NL SE

(56) Documents cités :
DE-B- 3 008 358
FR-A- 2 101 745

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

(72) Inventeur : **Marchive, Daniel**
Lotissement "Flavin"-Le Villard
F-38500 Coublevie (FR)
Inventeur : **Eckert, Theodore, Jr.**
411 Chelsea Drive
Lancaster, PA 17601 (US)

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

EP 0 069 026 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Cette invention concerne les méthodes d'amélioration de la formabilité, et particulièrement de la filabilité et de l'emboutissabilité des alliages du type Al-Mg-Si. Elle concerne en outre de nouveaux alliages Al-Mg-Si formables, contenant des teneurs plus élevées en éléments qui ont été considérés jusqu'ici comme des impuretés, tels que le fer, et à un degré moindre, le cuivre et le manganèse. Les méthodes et alliages de cette invention mettent en jeu l'utilisation du bore.

Des changements récents dans les conditions économiques de l'usage de l'énergie ont rendu beaucoup plus souhaitable le recyclage des déchets en aluminium, car la production d'aluminium à partir de déchets consomme beaucoup moins d'énergie que la production à partir du minerai brut. En dépit de l'attrait économique du recyclage des déchets, les essais d'utilisation de proportions importantes de déchets dans la production des alliages de filage du type Al-Mg-Si, ont été gênés par une chute significative, et inacceptable, de la filabilité de tels alliages, lorsque le niveau des impuretés (y compris le fer, le cuivre et le manganèse) augmente. Comme il est forcé que les déchets contiennent plus d'impuretés que le métal vierge, une manière classique d'éviter le manque de filabilité a été d'utiliser une proportion plus faible de déchets dans la coulée pour faire des billettes de filage, et une proportion plus élevée de métal vierge, en allant même jusqu'à l'élimination totale des déchets. Cette solution classique empêche la mise en œuvre des avantages économiques et d'économie d'énergie des déchets. Une autre solution conventionnelle est de restreindre les déchets utilisés pour la coulée à ceux ayant essentiellement la même composition que l'alliage à obtenir dans la billette. Cette solution conventionnelle est moins que satisfaisante, car elle limite le choix des déchets, impose le tri des déchets, et ne prévient pas toujours les difficultés de filage.

Les problèmes de formabilité ne concernent pas uniquement les alliages composés partiellement ou entièrement à partir de déchets. Par exemple, deux alliages de filage courants sont les types 6060 et 6063 (Aluminium Association, Inc. Washington D. C.), dans lesquels les teneurs limites en fer sont respectivement 0,30 % et 0,35 %, et les limites en cuivre et en manganèse sont chacune 0,10 % dans les deux cas. L'expérience a montré cependant que la teneur en fer optimale est tenue en-dessous de 0,25 %, c'est-à-dire environ 1/5 à 1/4 en-dessous des limites autorisées dans les spécifications, si des difficultés de filage doivent être évitées. La présence d'une limitation d'impureté informelle telle que celle-ci a des inconvénients et est coûteuse, à la fois pour les approvisionnements et pour les travaux de transformation.

Dans le formage par filage, la nature des problèmes qu'on peut rattacher au niveau d'impuretés concerne l'état de surface, ou la nécessité de réduire la vitesse d'extrusion pour sauvegarder l'état de surface. Les détériorations de l'état de surface semblent résulter de l'accumulation de métal ou d'oxyde métallique sur les surfaces de travail de la filière, accumulation qui ralentit le filage et rend la surface du profilé rugueuse. Dans les opérations d'emboutissage et d'étréage, telles qu'elles sont mises en jeu dans la fabrication des boîtes, un problème de formabilité souvent rencontré est la déchirure.

Le bore a été utilisé dans les alliages d'aluminium dans le passé. Le brevet US 1.916.087 de Titus, divulgue des alliages à teneur en bore allant de 0,05 à 2,0 %, c'est-à-dire 500 à 20 000 ppm, beaucoup plus qu'il n'est employé dans la présente invention, comme il sera mis en évidence dans la discussion qui suit.

Le but qu'avait Titus en employant le bore était d'augmenter la dureté, la conductivité et la résistance à la corrosion.

Les brevets américains de Bonsack 1.920.963 et 1.921.998 enseignent un procédé non coûteux et simple ou méthode pour traiter l'aluminium et les alliages d'aluminium pour y introduire du bore. L'objectif d'un tel traitement était d'affiner le grain, avec une procédure jusqu'à présent compliquée, difficile et coûteuse. Le grain fin résultant de la méthode de traitement de Bonsack ou de toute autre méthode entraîne des propriétés améliorées pour la coulée, le forgeage, le laminage, l'étréage, le filage, le soudage etc... En outre, un grain fin entraîne des propriétés physiques et mécaniques améliorées et réduit l'intolérance aux impuretés. La présente invention, comme il sera dégagé dans la discussion qui suit, enseigne des alliages incorporant et nécessitant du bore à des concentrations supérieures à celles nécessaires pour l'affinage du grain, indépendamment des méthodes ou procédés utilisés pour introduire le bore dans la coulée.

Bonsack est préoccupé de la composition de l'alliage seulement, en ce qu'elle se rapporte aux éléments alcalins et alcalino-terreux nécessaires pour l'accélération effective des réactions de son traitement. La présente invention ne met pas en jeu les éléments de la composition pour ce but.

Le brevet US 3.676.111 de Weiser enseigne l'utilisation du bore en association avec le titane comme affineur de grain. Il peut être noté que l'utilisation du bore pour l'affinage du grain implique la plupart du temps son utilisation en association avec le titane.

Le brevet US 3.198.625 de Stroup apprend l'utilisation du bore pour former des précipités d'aluminium contenant du bore pour l'extraction des impuretés des nuances extrêmement pures d'aluminium.

A l'autre extrémité du spectre, le brevet US 3.262.762 de Bechtold enseigne l'utilisation de quantités importantes de bore en association avec l'aluminium pour former des pièces frittées à haute température.

D'après la demande de brevet français FR-A-2.101.745, on connaît un procédé permettant d'obtenir

un alliage Al-Mg-Si hautement formable, notamment par filage à la presse, dans lequel on fond une charge contenant notamment les éléments suivants : Cu, Fe, Mn, Ti et dans lequel on incorpore au bain une quantité de bore dépassant la quantité normalement nécessaire pour l'affinage du grain. Cependant, cette addition de bore, effectuée à l'aide d'un alliage-mère Al-B, n'est pas suffisante en soi pour conférer à l'alliage une aptitude suffisante au filage, laquelle n'est obtenue que par un traitement intensif en milieu gazeux, en particulier en présence de chlore, argon ou azote et par un traitement d'homogénéisation après solidification (page 1, lignes 1-20, page 2, lignes 1-28, revendications 1-3).

La méthode selon l'invention consiste donc, pour obtenir un alliage Al-Mg-Si contenant au moins les éléments mineurs suivants : Cu, Fe, Mn, hautement déformable à chaud et à froid, sans avoir recours à un affinage par voie gazeuse, à :

— fondre une charge contenant au moins Al, Mg et Si et les éléments suivants (% en poids) :

0,1 ≤ Cu ≤ 0,3

0,3 ≤ Fe ≤ 0,7

0,05 ≤ Mn

— incorporer au bain une quantité de bore allant de 20 à 150 ppm (en poids), en plus et au-delà de la quantité de bore présente, s'il y a lieu, pour l'affinage du grain.

Selon l'invention, on a donc trouvé des méthodes pour atténuer les difficultés de formage des alliages d'aluminium du type Al-Mg-Si grâce à l'addition de bore au bain de coulée. Dans le cas des alliages de filage des types 6060 et 6063 dont les analyses sont les suivantes (% en poids) :

		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
25	6060	0,3-0,6	0,1-0,3	≤ 0,10	≤ 0,10	0,35-0,6	≤ 0,05	≤ 0,15	≤ 0,10
	6063	0,2-0,6	≤ 0,35	≤ 0,10	≤ 0,10	0,45-0,9	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,10

autres éléments : chacun ≤ 0,05 ; total ≤ 0,15

ou d'analyses voisines, le métal fondu est coulé en une billette pour filage.

Dans le cas d'une ébauche pour boîtes, avec un alliage type 3004, dont l'analyse est la suivante (% en poids) :

		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
35	6063	0,2-0,6	≤ 0,35	≤ 0,10	≤ 0,10	0,45-0,9	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,10
	6351	0,7-1,3	≤ 0,50	≤ 0,10	0,4-0,8	0,4-0,8	-	≤ 0,20	≤ 0,20

autres éléments : chacun ≤ 0,05 ; total ≤ 0,15

le métal fondu est coulé en un plateau qui est laminé en bande, et la bande est soumise aux opérations d'emboutissage et d'étrépage pour l'obtention de boîtes.

Un autre aspect de l'invention concerne la production d'alliages de filage du type Al-Mg-Si à partir de déchets d'alliages à base d'aluminium par l'incorporation de bore. Les déchets peuvent constituer une partie (de préférence plus de 20 %) ou même la totalité de la charge de fonderie. Différents types de déchets peuvent être mélangés pour réaliser la composition de l'alliage qui doit être produit. Par exemple, des déchets de tôles d'aluminium anciennes et neuves peuvent être utilisés pour fabriquer des alliages de filage contenant du bore qui ressemblent aux types 6060 et 6063 par la composition et la filabilité, mais qui ont des teneurs plus élevées en impuretés (fer, cuivre, manganèse) que celles pouvant être tolérées dans ces types d'alliages.

De façon similaire, un aspect additionnel de l'invention concerne le formage d'alliages ébauches de boîtes produits à partir de déchets de métaux neufs ou de mélange, par utilisation de bore pour produire des alliages avec des propriétés d'emboutissage et d'étrépage améliorées.

Les teneurs en impuretés peuvent atteindre les valeurs suivantes (% en poids) : 0,05 ≤ Mn ≤ 0,3 ; 0,1 ≤ Cu ≤ 0,3 ; 0,3 ≤ Fe ≤ 0,7.

En accord avec l'aspect « alliage de filage » de l'invention, une nouvelle famille d'alliages est obtenue, chaque alliage ressemble à un alliage classique Al-Mg-Si par sa composition et par ses performances, mais avec des limites relevées pour les impuretés connues comme gênant les performances, particulièrement le fer, et à un degré moindre le cuivre et le manganèse. Les alliages de filage ainsi fournis comprennent des versions améliorées par le bore des types 6060, 6061, 6063, 6351 et similaires.

Les analyses des alliages 6061 et 6351 sont reportées ci-dessous (% en poids) :

		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn
	3004	≤ 0,30	≤ 0,70	≤ 0,25	1,0-1,5	0,8-1,3	≤ 0,25

autres éléments : chacun ≤ 0,05 ; total ≤ 0,15

Selon les aspects « méthode » et « alliage » de l'invention, le bore est ajouté à l'aluminium en quantités allant de 20 à 150 parties par million (ppm) en plus des quantités de bore utilisées pour le contrôle du grain selon la pratique habituelle (en général en association avec le titane). En effet, les alliages riches en impuretés, en particulier le fer, et dans une moindre mesure en Cu et en Mn, ne se filent pas bien, même s'ils ont reçu une addition de B + Ti pour l'affinage du grain selon l'art antérieur. Ce n'est que lorsque la teneur en B est supérieure à celle requise pour l'affinage du grain, dans les alliages avec des niveaux d'impuretés élevés, que les résultats conformes à la présente invention sont obtenus.

De préférence, la teneur en bore, ainsi définie est comprise entre 20 et 80 ppm, et éventuellement entre 30 et 50 ppm. Au-dessous de 20 ppm de bore, on n'observe pratiquement aucune amélioration de la filabilité ou de la qualité de surface ; au-delà de 150 ppm, aucune amélioration complémentaire de la filabilité ou de l'état de surface n'est observée, et les risques d'un accroissement prohibitif de l'usure des filières ou autres outillages augmentent ; de plus, la surface des produits devient difficile à polir et la possibilité d'apparition de défauts lors de l'anodisation est accrue.

Le mécanisme par lequel l'addition de bore selon l'invention produit ses effets favorables n'est pas entièrement élucidé et la demanderesse ne désire pas être liée par une quelconque théorie ou mécanisme particulier à ce sujet. Mais il apparaît que les réactions de précipitation d'impuretés exposées dans l'art antérieur, en particulier dans les brevets américains US 3.198.625 et US 3.676.111 ne sont pas impliquées. On pense qu'en l'absence de bore, les oxydes ou autres composés des éléments d'alliage ou impuretés, ou un revêtement d'Al ou d'alumine elle-même, se forme à la surface des filières ou autres outillages. Un tel revêtement, lorsqu'il apparaît, retarde le filage, provoque des collages à chaud, rend la surface du produit rugueuse et peut provoquer des déchirures. On pense de plus que l'addition de bore selon l'invention, sous quelque forme qu'il soit dans l'alliage, peut-être sous forme d'un composé dur type borure, nettoie la filière ou maintient la surface des outillages propre.

Exemple 1

Un procédé selon la présente invention comprend :

1. l'élaboration d'un alliage à partir d'une charge contenant des déchets d'alliages à base d'Al, de manière à obtenir l'analyse suivante (en poids) :

Si = 0,3-0,70 %
 Mn ≤ 0,3 %
 Mg = 0,3-0,75 %
 Fe = 0,25-0,70 %
 Cu ≤ 0,3 %
 B = 20 à 150 ppm en plus de celui présent, s'il y a lieu, dans le but d'affinage du grain
 Cr ≤ 0,10 %
 Zn ≤ 0,10 %
 Ti ≤ 0,05 %
 Autres chacun ≤ 0,05 %
 Autres total ≤ 0,15 %
 Reste aluminium

2. la coulée de l'alliage sous forme d'une billette.

3. l'homogénéisation de ladite billette à une température supérieure à 565 °C pendant une durée supérieure à 4 h.

4. le refroidissement de ladite billette, jusqu'à une température inférieure à 250 °C à une vitesse de refroidissement moyenne supérieure à 100 °C/h, au-dessus de 250 °C.

La charge initiale contient, de préférence, plus de 20 % de déchets autres que les A-GS (6060 ou 6063).

Dans ces conditions, les billettes peuvent être filées dans les conditions habituelles, et les produits obtenus présentent un bel état de surface, tout en conservant les caractéristiques mécaniques habituelles. Le bore est de préférence introduit dans le bain fondu avant le dégazage, sous forme d'alliage mère aluminium-bore.

La quantité de déchets incorporables à la charge peut aller jusqu'à 100 %.

Exemple 2

On a élaboré avec 100 % de chutes, les coulées de compositions suivantes (en poids) :

(voir tableau I page 5)

Tableau I

Allia- ge	Si %	Fe %	Cu %	Mn %	Mg %	Ti %	B ppm
A	0.49	0.33	0.10	0.11	0.45	0.009	22
B	0.49	0.33	0.10	0.11	0.45	0.009	55
C	0.48	0.30	0.21	0.21	0.47	0.006	23
D	0.46	0.28	0.20	0.21	0.47	0.017	--
E	0.42	0.44	0.20	0.20	0.40	0.011	40
F	0.41	0.45	0.10	0.30	0.40	0.012	40
6063	0.45	0.18	<0.01	<0.68	0.68	0.015	--
6060	0.42	0.19	0.03	<0.01	0.55	0.011	--

Les alliages A, B, C, E, F, sont conformes à l'invention ; les alliages 6063 et 6060 sont des alliages de comparaison élaborés avec 100 % de chutes de la même nuance. L'alliage D a été élaboré comme les alliages A, B, C, E, F, mais l'addition de bore y a été omise. Ces alliages ont été coulés sous forme de billettes Ø 95 mm, homogénéisées à 580 °C pendant 8 h et filées à chaud sous forme de profilés tubulaires à ailettes, avec un rapport de corroyage de 90, dans deux conditions différentes :

- a) conditions sévères : température (510 °C) et vitesse de filage ($V = 120$ m/mn) élevées,
- b) conditions normales : température (480 °C) et vitesse de filage ($V = 50$ m/mn) habituelles.

L'aspect des profilés est donné dans le tableau II :

Tableau II

Alliage	$V = 120$ m/mn	$V = 50$ m/mn
A	bon	très bon
B	bon	bon
C	bon	bon
D	très mauvais (déchirures)	mauvais
E	bon	bon
F	bon	bon
6063	très mauvais (déchirures)	acceptable
6060	bon	très bon

On peut noter le très mauvais comportement de l'alliage D sans bore. Les caractéristiques de traction après revenu 8 h à 175 °C sont données dans le tableau III.

Tableau III

Alliage	R _{0,2} (MPa)	R _m (MPa)	A(%)
A	223	259	15
B	223	259	15
C	222	258	15
E	181	221	15

Tableau III (suite)

	Alliage	R 0,2 (MPa)	Rm (MPa)	A(%)
5	F	176	194	15
	6063	195	253	18
10	6060	181	239	17

Exemple 3

L'alliage 3004 selon l'Aluminium Association est un alliage utilisable pour la fabrication de boîtes pour boissons. Son analyse est la suivante (en poids) :

- Si $\leq$ 0,30 %
- Fe $\leq$ 0,70 %
- Cu $\leq$ 0,25 %
- 20 Mn $\leq$ 1,0 à 1,5 %
- Mg $\leq$ 0,8 à 1,3 %
- Zn $\leq$ 0,25 %
- Autres chacun $\leq$ 0,05 %
- Autres total $\leq$ 0,15 %
- 25 Reste : aluminium

Dans chacune de deux coulées de 40 tonnes d'alliage, type 3004, on a introduit du bore, l'addition étant faite sous forme de 100 kg d'alliage-mère ayant une composition Al = 96 %, B = 4 % ; les introductions ont été faites durant le transfert du métal entre le four de fusion et le four de maintien.

30 Les coulées ont été transformées en tôles suivant la pratique habituelle, l'épaisseur finale étant de 0,42 mm à l'état H19.

Le métal a été ensuite transformé en corps de boîtes de boissons sur des presses d'emboutissage-étrirage à grande vitesse. En 24 heures de production, il y a eu 19 casses, c'est-à-dire les cas où le métal se déchire au cours de l'emboutissage ou de l'étrirage. Ceci représente une réduction de 30 % du nombre de casses rencontrées en moyenne sur cet ensemble de presses, quand on y travaille du 3004 standard sans addition de bore.

De plus, pratiquement aucun polissage des outils n'a été nécessaire en l'absence de dépôts sur les outillages des presses.

40 D'après ce qui précède, on peut constater que la présente invention fournit une méthode pour améliorer la productivité en atténuant les facteurs qui font obstacle à la formabilité des alliages sous forme de tôles.

En résumé, on peut voir d'après la description précédente que l'invention atteint ses objectifs d'amélioration des caractéristiques de filabilité et de formabilité des alliages type Al-Mg-Si, et l'amélioration de tels alliages de manière simple et efficace, et permet aux producteurs d'utiliser une forte proportion de chutes de basse qualité pour la production d'alliages de haute qualité, avec en conséquence, des économies d'énergie et une meilleure productivité.

Revendications

50 1. Méthode d'obtention d'un alliage Al-Mg-Si contenant au moins les éléments mineurs suivants : Cu, Fe et Mn hautement déformable à chaud et à froid, sans avoir recours à un affinage par voie gazeuse, caractérisée en ce que l'on fond une charge contenant au moins Al, Mg, Si et les éléments suivants (% en poids) :

- 55 0,1 $\leq$ Cu $\leq$ 0,3
- 0,3 $\leq$ Fe $\leq$ 0,7
- 0,05 $\leq$ Mn

60 et que l'on incorpore au bain une quantité de bore allant de 20 à 150 ppm (en poids) en plus et au-delà de la quantité de bore présente s'il y a lieu, pour l'affinage du grain.

2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que la quantité de bore incorporée est comprise entre 20 et 80 ppm.

3. Méthode selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la quantité de bore incorporée est comprise entre 30 et 50 ppm.

65 4. Méthode selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la charge contient plus de

20 % de chutes d'alliages à base d'Al autres que celui à élaborer.

5. Méthode selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le bore est introduit juste avant dégazage et coulée.

6. Méthode selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le bore est introduit sous forme d'un alliage-mère Al-B ou Al-Ti-B.

7. Méthode selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que l'alliage est du type 6060 ou 6061 ou 6063 ou 6351, (selon la nomenclature de l'Aluminium Association).

8. Méthode selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que l'alliage est du type 3004 (selon la nomenclature de l'Aluminium Association).

Claims

1. A method of producing an Al-Mg-Si alloy containing at least the following minor elements : Cu, Fe and Mn, which is highly deformable in the hot and in the cold conditions, without having recourse to gaseous-process refining, characterised by melting a charge containing at least Al, Mg, Si and the following elements (in percent by weight) :

$$0.1 \leq \text{Cu} \leq 0.3$$

$$0.3 \leq \text{Fe} \leq 0.7$$

$$0.05 \leq \text{Mn}$$

and by incorporating in the bath an amount of boron ranging from 20 to 150 ppm (by weight) over and above the amount of boron present if required for refining the grain.

2. A method according to claim 1, characterised in that the amount of boron incorporated is from 20 to 80 ppm.

3. A process according to claim 1 or claim 2, characterised in that the amount of boron incorporated is from 30 to 50 ppm.

4. A method according to one of claims 1 to 3, characterised in that the charge contains more than 20 % of scrap of Al-base alloys other than that which is to be produced.

5. A method according to one of claims 1 to 4, characterised in that the boron is introduced just before degassing and pouring.

6. A method according to one of claims 1 to 5, characterised in that the boron is introduced in the form of an Al-B or Al-Ti-B mother alloy.

7. A method according to one of claims 1 to 6, characterised in that the alloy is of type 6060 or 6061 or 6063 or 6351 (using the Aluminium Association nomenclature).

8. A method according to one of claims 1 to 6, characterised in that the alloy is of type 3004 (using the Aluminium Association nomenclature).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer wenigstens die Begleitelemente Cu, Fe und Mn enthaltenden, hochgradig warm- und kaltverformbaren Al-Mg-Si-Legierung ohne Zuhilfenahme einer Raffination auf gasförmigem Weg, dadurch gekennzeichnet, daß man eine wenigstens Al, Mg, Si und die folgenden Elemente (Gew.-%) :

$$0,1 \leq \text{Cu} \leq 0,3$$

$$0,3 \leq \text{Fe} \leq 0,7$$

$$0,05 \leq \text{Mn}$$

enthaltende Charge schmilzt und dem Bad eine Bormenge von 20 bis 150 ppm (Gewicht) mehr als und über der ggf. zur Kornfeinung vorhandenen Bormenge zusetzt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zugesetzte Bormenge im Bereich von 20 bis 80 ppm liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zugesetzte Bormenge im Bereich von 30 bis 50 ppm liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Charge mehr als 20 % Schrott anderer Aluminiumbasislegierungen als der herzustellenden enthält.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Bor direkt vor dem Entgasen und Gießen eingeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bor in Form einer Al-B- oder Al-Ti-B-Vorlegierung eingeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung vom Typ 6060 oder 6061 oder 6063 oder 6351 (nach der Bezeichnungsliste der Aluminium-Association) ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung vom Typ 3004 (nach der Bezeichnungsliste der Aluminium-Association) ist.