



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

**0 119 180
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
15.03.89

(51) Int. Cl.⁴ : **C 22 C 18/04**

(21) Numéro de dépôt : **84870009.2**

(22) Date de dépôt : **20.01.84**

(54) Alliages à base de zinc à ductilité améliorée.

(30) Priorité : 11.02.83 BE 6047778
05.07.83 BE 6047844
20.09.83 BE 6047872

(43) Date de publication de la demande :
19.09.84 Bulletin 84/38

(45) Mention de la délivrance du brevet :
15.03.89 Bulletin 89/11

(84) Etats contractants désignés :
AT DE FR GB IT NL SE

(56) Documents cités :
CH-A- 328 148
DE-A- 2 142 685
FR-A- 1 140 750
FR-A- 2 145 241
GB-A- 790 309
US-A- 1 490 696

(73) Titulaire : CENTRE DE RECHERCHES METALLURGI-
QUES CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METAL-
LURGIE Association sans but lucratif
Vereniging zonder winstoogmerk Rue Montoyer, 47
B-1040 Bruxelles (BE)

(72) Inventeur : Skenazi, André
Keizerinlaan, 2
B-3080 Steenokkerzeel (BE)
Inventeur : Coutsouradis, Dimitri
Quai Orban, 10/071
B-4020 Liège (BE)
Inventeur : Rasquin, André
Rue de Saivelette, 89
B-4510 Saive (BE)

(74) Mandataire : Lacasse, Lucien Emile et al
CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES
Abbaye du Val-Benoît 11, rue Ernest Solvay
B-4000 Liège (BE)

EP 0 119 180 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

La présente invention concerne des alliages à base de zinc présentant une ductilité améliorée.

Le domaine d'utilisation des alliages à base de zinc est actuellement étendu à de nombreuses applications intéressant de multiples aspects de l'industrie. C'est le cas, en particulier, des alliages de zinc destinés à la coulée par gravité.

5 On a déjà cherché à améliorer les propriétés de tels alliages de zinc, en leur incorporant un ou plusieurs éléments, en quantités variables, parfois même en très faible quantité, afin d'obtenir des alliages aptes à un éventail d'applications aussi large que possible.

On connaît notamment un alliage de zinc destiné à la coulée par gravité présentant une charge de rupture de l'ordre de 400 MPa. Cette valeur a été atteinte en assurant à l'alliage une teneur en aluminium d'environ 27 %, avec des additions de cuivre et de magnésium. La ductilité de cet alliage est cependant médiocre, car son allongement est, dans les meilleures conditions de coulée, compris entre 4 et 8 %. Il en est de même d'autres alliages connus, contenant environ 35 % d'aluminium et des additions notamment de cuivre, qui sont révélés notamment par les brevets FR-A-1 140 750 et CH-A-328 148 et qui contiennent aussi une teneur en bore.

15 La présente invention a pour objet un alliage à base de zinc, destiné à la coulée par gravité et présentant des propriétés de ductilité améliorée. En particulier, l'allongement est nettement amélioré, tandis que la charge de rupture reste au moins égale à celle des alliages contenant 27 % ou 35 % d'aluminium.

La composition de l'alliage conforme à l'invention résulte de la constatation inattendue faite par le demandeur, selon laquelle il est possible d'améliorer :

- la ductilité de l'alliage, au moyen de faibles additions de bore ;
- la charge de rupture de l'alliage, au moyen de faibles additions de titane, de zirconium et/ou de strontium ;
- en particulier, ces deux propriétés simultanément en combinant judicieusement les additions précitées.

25 Selon une première modalité, un alliage de zinc, objet de la présente invention, contenant 25 % à 40 % d'aluminium, 0,5 % à 5 % de cuivre et jusqu'à 0,1 % de magnésium, présente une teneur en bore comprise entre 0,000 5 % (5 ppm) et 0,1 %, et de préférence entre 0,005 % et 0,050 %, et une teneur en titane entre 0,002 5 % (25 ppm) et 0,5 %.

30 L'influence du bore sur l'allongement d'un alliage conforme à cette première variante ne devient perceptible qu'à partir d'une teneur d'environ 5 ppm, tandis que le bénéfice de cet élément cesse d'augmenter lorsque la teneur en bore dépasse environ 0,1 %.

Dans le cadre de cette première modalité, l'alliage Zn-Al-B-Ti contient de préférence une teneur en titane comprise entre 0,005 % et 0,050 %.

35 Il a en effet été constaté que l'addition de titane devait s'élever à au moins 25 ppm (0,0025 %) pour exercer une influence perceptible sur la charge de rupture, et de préférence d'au moins 0,005 %.

Par ailleurs, une teneur en titane supérieure à 0,05 % et au maximum 0,5 % n'apporte pratiquement aucun accroissement supplémentaire de la charge de rupture.

Toujours selon cette première modalité, il est également intéressant de combiner judicieusement les additions de bore et de titane, de façon à améliorer simultanément l'allongement et la charge de rupture de cet alliage de zinc.

A cet égard, il s'est avéré avantageux de proportionner les additions de bore et de titane, de telle façon que le rapport des teneurs en bore et en titane soit sensiblement égal à 1 : 5.

45 Selon une seconde modalité particulière de l'invention, un alliage Zn-Al-B du type précité contient en outre du zirconium et/ou du strontium en une teneur inférieure à 0,1 %.

Le demandeur a constaté qu'un alliage Zn-Al-B-Zr, Zn-Al-B-Sr ou Zn-Al-B-Zr-Sr comportant des additions précitées de cuivre et de magnésium et répondant aux conditions ci-dessus présentait à la fois une charge de rupture nettement accrue et des allongements plus élevés par rapport à un alliage ne contenant pas de zirconium ou de strontium.

50 Un alliage de zinc conforme à cette seconde modalité contenant 25 % à 40 % d'aluminium, 0,5 % à 5 % de cuivre et jusqu'à 1 % de magnésium, présente une teneur en bore comprise entre 5 ppm et 0,1 % et une teneur en zirconium et/ou en strontium comprise de préférence entre 0,005 % et 0,050 %.

De façon inattendue, l'influence du zirconium et/ou du strontium sur la charge de rupture des alliages ne devient vraiment perceptible qu'à partir d'une teneur d'environ 5 ppm, tandis que le bénéfice de ces éléments n'apparaît plus guère lorsque leur teneur dépasse environ 0,1 %.

55 A cet égard, il s'est avéré particulièrement avantageux de proportionner les additions de bore et de zirconium et/ou strontium de telle façon que le rapport de la teneur en bore à la teneur en zirconium et/ou strontium soit sensiblement égal à 1 : 5.

Toujours selon cette seconde modalité, il s'est également avéré intéressant de combiner les additions de zirconium et/ou strontium avec une addition de titane ne dépassant pas 0,1 %, de façon à bénéficier également de l'amélioration de la charge de rupture d'un alliage de zinc conforme à l'invention que permettent ces divers éléments.

A titre d'exemple, le tableau ci-dessous illustre l'effet des additions, conformes à l'invention, qui viennent d'être décrites, sur la charge de rupture et sur l'allongement d'un alliage à base de zinc contenant 27 % d'aluminium, 1 % de cuivre et 0,02 % de magnésium.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

A l l i a g e			Charge de rupture R_r (MPa)	Allongement (%)
A Départ	A	Zn - 27 % Al - 1 % Cu - 0,02 % Mg	400	4 - 8
	B ₁	Zn - 27 % Al - 1 % Cu - 0,02 % Mg + 0,010 % B	400	19 - 22
B Addition de bore	B ₂	idem + 0,020 % B	400	17 - 20
	C ₁	Zn - 27 % Al - 1 % Cu - 0,02 % Mg + 0,005 % B + 0,025 % Ti	410	16 - 20
C Addition de bore et titane	C ₂	idem + 0,010 % B + 0,025 % Ti	400	15 - 20
	C ₃	idem + 0,010 % B + 0,050 % Ti	450	4 - 8
	D ₁	Zn - 27 % Al - 1 % Cu - 0,02 Mg + 0,005 % B + 0,025 % Zr	430	6 - 10
D Addition de bore et zirconium				

50

L'alliage A est l'alliage connu antérieurement ; il présente une ductilité peu élevée, exprimée par un allongement compris entre 4 % et 8 %.

55

Les alliages B₁ et B₂, montrent qu'une addition de bore dans les limites indiquées permet de relever très sensiblement la valeur de l'allongement, et par conséquent d'améliorer la ductilité sans altérer la charge de rupture de l'alliage.

60

Les alliages C₁ et C₂ répondant à la première modalité particulière de l'invention, présentent également un allongement accru ; en outre, la charge de rupture est légèrement augmentée dans le cas de l'alliage C₁, dont les teneurs en bore et en titane respectent le rapport préférentiel de 1 : 5. En revanche, l'alliage C₃ présente une charge de rupture nettement améliorée, mais l'allongement est resté au niveau de celui de l'alliage de référence, malgré la présence de bore. Ce comportement semble pouvoir être expliqué par la formation de composés intermétalliques de bore et de titane, qui contrarient l'effet bénéfique du bore sur l'allongement, lorsque les teneurs en titane sont élevées.

65

L'alliage D₁, qui correspond à la seconde modalité particulière de l'invention, présente une charge de rupture nettement plus élevée que l'alliage de base, associée à des allongements qui sont également améliorés.

Revendications

1. Alliage de zinc contenant de 25 % à 40 % d'aluminium, de 0,5 % à 5 % de cuivre et jusqu'à 0,1 % de magnésium, caractérisé en ce qu'il présente une teneur en bore comprise entre 0,0005 % (5 ppm) et 0,1 %, et en outre une teneur en titane entre 0,0025 % (25 ppm) et 0,5 % et/ou une teneur en zirconium et/ou strontium entre 0,005 % et 0,1 %, le reste étant du zinc et des impuretés inévitables.
2. Alliage de zinc suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la teneur en bore est comprise entre 0,005 % et 0,050 %.
3. Alliage de zinc suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la teneur en titane est comprise entre 0,005 % et 0,050 %.
4. Alliage de zinc suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 3, caractérisé en ce que le rapport entre les teneurs en bore et en titane est voisin de 1 : 5.
5. Alliage de zinc suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la teneur en zirconium et/ou strontium est comprise entre 0,005 % et 0,050 %.
6. Alliage de zinc suivant la revendication 5, caractérisé en ce que le rapport entre la teneur en bore et la teneur en zirconium et/ou strontium est voisin de 1 : 5.
7. Alliage de zinc suivant l'une ou l'autre des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la teneur en titane ne dépasse pas 0,1 %.

Claims

1. Zinc alloy containing from 25 % to 40 % of aluminium, from 0.5 % to 5 % of copper and up to 0.1 % of magnesium, characterized in that it has a boron content of between 0.0005 % (5 ppm) and 0.1 %, and additionally a titanium content of between 0.0025 % (25 ppm) and 0.5 % and/or a zirconium and/or strontium content of between 0.005 % and 0.1 %, the remainder being zinc and unavoidable impurities.
2. Zinc alloy according to Claim 1, characterized in that the boron content is between 0.005 % and 0.050 %.
3. Zinc alloy according to Claim 1 or 2 characterized in that the titanium content is between 0.005 % and 0.050 %.
4. Zinc alloy according to either of Claims 1 and 3, characterized in that the relationship between the contents of boron and of titanium is close to 1 : 5.
5. Zinc alloy according to Claim 1, characterized in that the zirconium and/or strontium content is between 0.005 % and 0.050 %.
6. Zinc alloy according to Claim 5, characterized in that the relationship between the boron content and zirconium and/or strontium content is close to 1 : 5.
7. Zinc alloy according to either of Claims 5 and 6, characterized in that the titanium content does not exceed 0.1 %.

Patentansprüche

1. Zinklegierung mit 25 % bis 40 % Aluminium, 0,5 % bis 5 % Kupfer und bis zu 0,1 % Magnesium, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Borgehalt zwischen 0,0005 % (5 ppm) und 0,1 % sowie ausserdem einen Titangehalt zwischen 0,0025 % (25 ppm) und 0,5 % und/oder einen Zirkon- und/oder Strontiumgehalt zwischen 0,005 % und 0,1 %, Rest Zink und unvermeidliche Verunreinigungen, aufweist.
2. Zinklegierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Borgehalt zwischen 0,005 % und 0,050 % liegt.
3. Zinklegierung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Titangehalt zwischen 0,005 % und 0,050 % liegt.
4. Zinklegierung nach einem der Ansprüche 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Bor- und Titangehalte ungefähr 1 : 5 beträgt.
5. Zinklegierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zirkon- und/oder Strontiumgehalt zwischen 0,005 % und 0,050 % liegt.
6. Zinklegierung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Bor- und Zirkon- und/oder Strontiumgehalte ungefähr 1 : 5 beträgt.
7. Zinklegierung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Titangehalt 0,1 % nicht übersteigt.