

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 714 993 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.03.2000 Patentblatt 2000/10

(51) Int Cl.7: **C22C 21/02**, C22C 21/08,
C22F 1/043, C22F 1/047

(21) Anmeldenummer: **95810691.6**

(22) Anmeldetag: **03.11.1995**

(54) Tiefziehbare und schweissbare Aluminiumlegierung vom Typ AlMgSi

Deep drawable and weldable AlMgSi type aluminium alloy

Alliage d'aluminium du type AlMgSi soudable et apte à l'emboutissage profond

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(30) Priorität: **29.11.1994 CH 360094**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.1996 Patentblatt 1996/23

(73) Patentinhaber: **Alusuisse Technology &
Management AG**
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(72) Erfinder:
• **Furrer, Peter**
CH-8422 Pfungen (CH)
• **Timm, Jürgen**
D-78256 Steisslingen (DE)
• **Bloeck, Margarete**
D-78337 Oehningen (CH)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 259 232 EP-A- 0 300 927
EP-A- 0 375 572 EP-A- 0 548 007
WO-A-95/14113 DE-A- 3 829 911
FR-A- 2 360 684

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017 no. 394 (C-1088) ,23.Juli 1993 & JP-A-05 070908 (SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD) 23.März 1993,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018 no. 068 (C-1161) ,4.Februar 1994 & JP-A-05 279780 (FURUKAWA ALUM CO LTD) 26.Oktober 1993,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016 no. 219 (C-0943) ,22.Mai 1992 & JP-A-04 041648 (SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD) 12.Februar 1992,**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 714 993 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine tiefziehbare und schweisssbare Aluminiumlegierung vom Typ AlMgSi in der Form von Bändern oder Blechen sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

[0002] In der Praxis bekannte Legierungen, die zur Herstellung von Karosserieblechen für die Automobilindustrie eingesetzt werden, sind in DE-A-27 14 395, US-A-4 082 578 und EP-B-0 259 232 beschrieben. Jede dieser Legierungen hat ihre Vorzüge, indem gewisse mechanische Eigenschaften wie beispielsweise die Festigkeit optimiert sind, allerdings zumeist unter Inkaufnahme einer Verschlechterung anderer Eigenschaften wie beispielsweise des Umformvermögens.

[0003] Legierungen der eingangs genannten Art sind in WO-A-95 14113 und in JP-A-05 070908 offenbart.

[0004] Angesichts dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder die Aufgabe gestellt, eine Legierung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die bei guter Festigkeit ein gegenüber Legierungen nach dem Stand der Technik verbessertes Umformverhalten mit möglichst geringer Rückfederung nach dem Tiefziehen zeigt.

[0005] Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt eine Legierung mit den Merkmalen von Anspruch 1.

[0006] Alle für die Legierungselemente verwendeten Gehaltsangaben beziehen sich auf Gewichtsprozente.

[0007] Spezielle und weiterbildende Ausführungsarten der erfindungsgemässen Legierung sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

[0008] Die erfindungsgemässe Legierungszusammensetzung ermöglicht die Herstellung von tiefgezogenen Karosserieteilen mit optimalen Eigenschaften bezüglich mechanischer Festigkeit und Umformverhalten.

[0009] Durch einen Zusatz von 0,05 bis 0,4 Gew.%, insbesondere 0,1 bis 0,3 Gew.% Zink kann eine weitere Festigkeitssteigerung verbunden mit einer leichten Verbesserung des Umformvermögens erreicht werden.

[0010] Ein zusätzlicher Gehalt an Vanadium von 0,05 bis 0,2 Gew.% führt zu einer weiteren Verbesserung des Umformverhaltens.

[0011] Die mittlere Korngrösse im Blech sollte 80 µm nicht übersteigen und liegt bevorzugt unter 60 µm.

[0012] Die erfindungsgemässe Legierung wird auf übliche Weise durch Strang- oder Bandgiessen, Warm- und Kaltwalzen zu einem Blech oder Band verarbeitet. Zur Erzielung der vorstehend beschriebenen optimalen Eigenschaften der Legierung bezüglich Festigkeit und Umformverhalten hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die Lösungsglühung in einem Banddurchlaufofen in einem Temperaturbereich von 520°C bis 580°C bzw. bis zur Solidustemperatur der Legierung durchgeführt wird.

[0013] Optimale mechanische Festigkeitswerte und Eigenschaften lassen sich erzielen, wenn die Legierung vorzugsweise spätestens 60 min nach der Lösungsglühung einer sogenannten Stabilisierungsglühung von maximal 24h in einem Temperaturbereich von 50°C bis 150°C unterzogen wird.

[0014] Die Legierung kann bei Bedarf auf Enddicke abgewalzt, lösungsgeglüht und anschliessend einem Temperaturbereich von 160°C bis 220 °C warmausgehärtet werden. Vorteilhaft ist auch eine Umformung um maximal 25% nach der Lösungsglühung und vor der Endglüfung im erwähnten Temperaturbereich.

[0015] Wenn mit der Legierung lackierte Karosserieteile hergestellt werden, kann es vorteilhaft sein, die Endglüfung mit der Lackeinbrennung zu kombinieren.

[0016] Die erfindungsgemässe Legierung ist insbesondere geeignet zur Herstellung tiefgezogener Karosserieteile.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der erfindungsgemässen Legierung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

[0018] Eine Legierung der Zusammensetzung

Si 0,69
Mg 0,37
Cu 0,38
Mn 0,06
Fe 0,23

mit Aluminium als Rest und eine Standardkarosserielegierung AA6016 als Vergleichslegierung wurden auf übliche Weise durch Stranggiessen, Warm- und Kaltwalzen zu einem Blech mit einer Dicke von 1,3 mm verarbeitet. Die an Blechproben ermittelten mechanischen Festigkeitswerte und Eigenschaften der erfindungsgemässen Legierung und der Vergleichslegierung sind nachfolgend einander gegenübergestellt.

	R _m (MPa)	R _{p0,2} (MPa)	R _{p0,2} /R _m	A ₁₀ (%)	η _{5%}	r
Erfindung	212	106	0,50	26,5	0,30	0,65
+S	213	111	0,52	28,0	0,31	0,68

EP 0 714 993 B1

(fortgesetzt)

	R _m (MPa)	R _{p0,2} (MPa)	R _{p0,2} /R _m	A ₁₀ (%)	n _{5%}	r
AA6016	222	114	0,5	28,0	0,27	0,55
+S: mit zusätzlicher Stabilisierungsglühung 100°C/10h						

Die Bleche wurden in praxisnahen Versuchen tiefgezogen und weiteren, bei der Herstellung von Karosserieteilen üblichen Umformoperationen unterzogen. Die durchgeführten Praxistests haben die erwarteten Verbesserungen des Umformverhaltens bei gleichzeitig ausgezeichneten Festigkeitswerten bestätigt. Im Vergleich zur Standardkarosserielegierung AA6016 (Anticorodal-120) besitzt die erfindungsgemässe Legierung insbesondere eine tiefere Streckgrenze sowie höhere n- bzw. r-Werte, d.h. eine geringere Rückfederung und verbesserte Streckzieh- und Tiefzieheigenschaften.

Patentansprüche

1. Tiefziehbare und schweisssbare Aluminumlegierung vom Typ AlMgSi in der Form von Bändern oder Blechen, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung

0,55 - 0,70 Gew. %	Si
0,35 - 0,45 Gew. %	Mg
0,2 - 0,4 Gew. %	Cu

und wahlweise noch

max. 0,15 Gew. %	Mn
max. 0,25 Gew. %	Fe
0,05 - 0,4 Gew. %	Zn
0,05 - 0,2 Gew. %	V

sowie übliche Verunreinigungen einzeln max. 0,05, insgesamt max. 0,15 und Aluminium als Rest enthält.

2. Legierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie 0,1 bis 0,3 Gew. % Zn enthält.
3. Legierung nach Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Korngrösse max. 80 µm, vorzugsweise max. 60 µm beträgt.
4. Verfahren zur Herstellung einer Legierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 durch Strang- oder Bandgiessen, Warm- und Kaltwalzen, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lösungsglühung in einem Banddurchlaufofen in einem Temperaturbereich von 520°C bis 580°C bzw. bis zur Solidustemperatur der Legierung durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung nach der Lösungsglühung, vorzugsweise spätestens 60 min nach der Lösungsglühung, einer Stabilisierungsglühung von maximal 24h in einem Temperaturbereich von 50°C bis 150°C unterzogen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung nach der Lösungsglühung um max. 25% umgeformt und anschliessend in einem Temperaturbereich von 160°C bis 220°C ausgehärtet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Endglüfung als Lackeinbrennung durchgeführt wird.
8. Verwendung einer Legierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Herstellung tiefgezogener Karosserieteile.

Revendications

1. Alliage d'aluminium apte à l'emboutissage profond et au soudage, du type AlMgSi, sous forme de bandes ou de tôles,

caractérisé par le fait
que l'alliage contient

0,55 - 0,70 % en poids	Si
0,35 - 0,45 % en poids	Mg
0,2 - 0,4 % en poids	Cu

et facultativement encore

max. 0,15 % en poids	Mn
max. 0,25 % en poids	Fe
0,05 - 0,4 % en poids	Zn
0,05 - 0,2 % en poids	V

ainsi que les impuretés habituelles, chacune max 0,05, au total max. 0,15, et l'aluminium pour le reste.

2. Alliage selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il contient 0,1 à 0,3% en poids de Zn.
3. Alliage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la granulométrie moyenne vaut max. 80 µm, de préférence max. 60 µm.
4. Procédé de fabrication d'un alliage conforme à l'une des revendications 1 à 3 par coulée continue ou coulée en bande, laminage à chaud et à froid, caractérisé par le fait que l'on procède à un recuit de mise en solution dans un four à passage de bande sur une plage de température allant de 520°C à 580°C ou jusqu'à la température du solidus de l'alliage.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'après le recuit de mise en solution, de préférence au plus tard 60 minutes après le recuit de mise en solution, on soumet l'alliage à un recuit de stabilisation d'au maximum 24 heures sur une plage de température allant de 50°C à 150°C.
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé par le fait qu'après le recuit de mise en solution on fait subir à l'alliage un formage d'au maximum 25% et qu'ensuite on lui fait subir une trempe sur une plage de température allant de 160°C à 220°C.
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'on procède au recuit final sous forme de cuisson de la laque.
8. Emploi d'un alliage conforme à l'une des revendications 1 à 3 pour fabriquer des pièces de carrosserie par emboutissage profond.

Claims

1. Deep-drawable and weldable AlMgSi-type aluminium alloy in the form of strips or sheets, characterised in that the alloy contains

0.55 - 0.70 % by weight Si
0.35 - 0.45 % by weight Mg
0.2 - 0.4 % by weight Cu

and optionally also

max. 0.15 % by weight Mn
max. 0.25 % by weight Fe
0.05 - 0.4 % by weight Zn
0.05 - 0.2 % by weight V

5

as well as the usual impurities individually to a max. of 0.05 and in total to a max. of 0.15, with the balance aluminium.

2. Alloy according to claim 1, characterised in that it contains 0.1 to 0.3 % by weight Zn.

10

3. Alloy according to claim 1 or claim 2, characterised in that the mean grain size is a max. of 80 μm , preferably a max. of 60 μm .

15

4. Process for the production of an alloy according to one of claims 1 to 3 by continuous casting or strip casting and hot and cold rolling, characterised in that solution annealing is carried out in a belt kiln over a temperature range of 520°C to 580°C or to the solidus temperature of the alloy.

20

5. Process according to claim 4, characterised in that, after the solution annealing, preferably no more than 60 minutes after the solution annealing, the alloy is subjected to stabilisation annealing for a maximum of 24 hours over a temperature range of 50°C to 150°C.

6. Process according to claim 4 or claim 5, characterised in that the alloy is worked to a max. of 25 % after the solution annealing and is then aged over a temperature range of 160°C to 220°C.

25

7. Process according to claim 6, characterised in that the final annealing is carried out as paint baking.

8. Use of an alloy according to one of claims 1 to 3 for the production of deep-drawn body parts.

30

35

40

45

50

55