

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :</b>  <b>C22C</b>	<b>A2</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 00/11229</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 2. März 2000 (02.03.00)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE99/02549 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 14. August 1999 (14.08.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 38 017.8      21. August 1998 (21.08.98)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> DAIM- LERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70567 Stuttgart (DE). VAW ALUMINIUM AG [DE/DE]; Georg-von-Boeselager-Strasse 25, D-53117 Bonn (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> LENCZOWSKI, Blanka [DE/DE]; Hauptstrasse 58a, D-85579 Neubiberg (DE). RAUH, Rainer [DE/DE]; Dr. Eisenmann-Strasse 4, D-85305 Jetzendorf (DE). WIESER, Dietrich [DE/DE]; Oswald-Achenbach-Strasse 33, D-53125 Bonn (DE). TEMPUS, Gerhard [DE/DE]; Ithweg 2, D-28307 Bremen (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CA, CN, CZ, JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
<b>(54) Title:</b> WELDABLE, CORROSION-RESISTANT AlMg ALLOYS, ESPECIALLY FOR MANUFACTURING MEANS OF TRANS- PORTATION  <b>(54) Bezeichnung:</b> SCHWEISSBARE, KORROSIONSBESTÄNDIGE AlMg-LEGIERUNGEN, INSBESONDERE FÜR DIE VERKEHRSTECHNIK  <b>(57) Abstract</b>  The invention relates to weldable, corrosion-resistant aluminum-magnesium alloys consisting at least of 3-5 % by weight magnesium (Mg), 0.05-0.15 % by weight zirconium (Zr), 0.05-0.12 % by weight manganese (Mn), 0.01-0.2 % by weight titanium (Ti), 0.05-0.5 % by weight of one or more elements of the group consisting of scandium and/or terbium (Tb), wherein at least scandium is contained, in addition to aluminum and inevitable impurities with a maximum of 0.2 % by weight silicon (Si).  <b>(57) Zusammenfassung</b>  Schweißbare, korrosionsbeständige Aluminium-Magnesium-Legierung bestehend zumindest aus 3-5 Gew.-% Magnesium (Mg), 0,05-0,15 Gew.-% Zirkonium (Zr), 0,05-0,12 Gew.-% Mangan (Mn), 0,01-0,2 Gew.-% Titan (Ti), 0,05-0,5 Gew.-% eines oder mehrerer Elemente der Scandiumgruppe und/oder Terbium (Tb), wobei zumindest Scandium enthalten ist, sowie Aluminium und unvermeidbare Verunreinigungen mit max. 0,2 Gew.-% Silizium (Si).		

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

**Schweißbare, korrosionsbeständige AlMg-Legierungen, insbesondere  
für die Verkehrstechnik**

5 Die Erfindung betrifft eine schweißbare, korrosionsbeständige Aluminium-Magnesium-Legierung, welche als wesentliche Komponente eine ternäre Aluminium-Scandium-Zirkonium-Phase enthält. Eine derartige Legierung ist beispielsweise aus der US 5,624,632 bekannt und ist aufgrund ihrer geringen Dichte, hohen Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit vor allem für Anwendungen in der Luftfahrt von Interesse. Durch Zugabe von Elementen der seltenen Erden oder den seltenen  
10 Erden ähnlichen Elementen werden in der Aluminium-Magnesium-Legierung Dispersoide erzeugt, die gemäß dem o. g. US-Patent eine höhere Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit erzeugen. Hinsichtlich der Schweißbarkeit einer derartigen Legierung kann dem o. g. US-Patent keine Angabe entnommen werden.

15 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine schweißbare, korrosionsbeständige Aluminium-Magnesium-Legierung zu schaffen, welche hinsichtlich Festigkeit und Korrosionsverhalten der bekannten Legierung zumindest nicht nachsteht und zusätzlich zu einer guten Schweißbarkeit, eine hohe Rekristallisationsschwelle aufweist. Diese Aufgabe wird durch eine Aluminium-Magnesium-Legierung gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

20

Diese neue Legierung weist gegenüber der bekannten Legierung vor allem einen deutlich niedrigeren Mangananteil auf, wobei sich überraschenderweise eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit, vor allem im sensibilisierten Zustand der aus dieser Legierung hergestellten Teile zeigte, also beispielsweise, wenn kaltverformte Teile über längere Zeit einer erhöhten Temperatur aus-  
25 gesetzt werden. Es wird vermutet, daß diese positiven Eigenschaften vor allem durch das Verhältnis von Mangan zu Scandium bestimmt werden. So zeigt sich eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit bei einem Verhältnis  $Mn : Sc < 2$ . Auch der im Unterschied zur bekannten Legierung enthaltene Titananteil trägt, zusätzlich zur Wirkung als Kornfeinungsmittel, zur Festigkeitserhöhung bei, da Titan das Zirkonium in der ternären Al-Sc-Zr-Phase ersetzen kann, wobei die  
30 Löslichkeit von Titan jedoch niedriger als von Zirkonium ist.

Es hat sich weiterhin gezeigt, daß Scandium zumindest in gewissen Grenzen durch Terbium oder auch durch Cer ersetzt werden kann. Beim Ersatz durch Terbium ist jedoch zur Erzielung gleichbleibender Eigenschaften eine größere Zugabe als die des ersetzten Scandiums erforderlich.

- 5 Eine für Land-, See- oder Luftfahrzeuge besondere günstige Legierung enthält zumindest 0,15 Gew.-% Scandium. Die Zugabe von Lanthaniden bewegt sich vorteilhafterweise in einem Gew.-%-Bereich zwischen 0,05 und 0,35, wobei sich dieser Bereich bei Verwendung eines Lanthanidengemisches auf das Gesamtgemisch bezieht. Die Legierung verträgt Verunreinigungen an Silizium bis zu 0,2 Gew.-%, darüber verschlechtern sich vornehmlich die dynamischen Eigenschaften.

10

15

20

25

**Patentansprüche**

1. Schweißbare, korrosionsbeständige Aluminium-Magnesium-Legierung bestehend zumindest aus 3 – 5 Gew.-% Magnesium (Mg), 0,05 – 0,15 Gew.-% Zirkonium (Zr), 0,05 – 0,12 Gew.-% Mangan (Mn), 0,01 – 0,2 Gew.-% Titan (Ti), 0,05 – 0,5 Gew.-% eines oder mehrere Elemente der Scandiumgruppe und/oder Terbium (Tb) wobei zumindest Scandium enthalten ist, sowie Aluminium und unvermeidbare Verunreinigungen mit max. 0,2 Gew.-% Silizium (Si).  
5
2. AlMg-Legierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis der Anteile von Mangan zu Scandium kleiner als zwei ist.  
10
3. AlMg-Legierung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest 0,15 Gew.-% Scandium (Sc) enthalten ist.  
15
4. AlMg-Legierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß 0,05 – 0,35 Gew.-% eines oder mehrerer Elemente der Lanthaniden, insbesondere Cer (Ce), Neodym (Nd), Europium (Eu), Gadolinium (Gd), Dysprosium (Dy), Holmium (Ho) oder Erbium (Er) enthalten ist.  
20
5. Geschweißtes, gewalztes, stranggepreßtes oder geschmiedetes Bauteil für ein Luftfahrzeug, insbesondere für einen Flugzeugrumpf, für ein Seefahrzeug oder für ein Kraftfahrzeug bestehend aus einer AlMg-Legierung nach einem der Ansprüche 1 bis 4.