

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

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>C22C 21/06</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/11231</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. März 2000 (02.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02491		(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 10. August 1999 (10.08.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 38 015.1 21. August 1998 (21.08.98) DE		<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70567 Stuttgart (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): LENCZOWSKI, Blanka [DE/DE]; Hauptstrasse 58a, D-85579 Neubiberg (DE). YELAGIN, Viktor [RU/RU]; ul. Osenij Bulvar, 10-1-43, Moskau, 121360 (RU). RAUH, Rainer [DE/DE]; Dr. Eisenmannstrasse 4, D-85305 Jetzendorf (DE). ZAKHAROV, Valeri [RU/RU]; Plochad Pobedi, 2-2-259, Moskau, 121170 (RU). FILATOV, Yuri [RU/RU]; pr. Shmitovsky, 5-45, Moskau, 123100 (RU).			
(54) Title: NOVEL WELDABLE ANTI-CORROSION ALUMINIUM-MAGNESIUM ALLOY CONTAINING A HIGH AMOUNT OF MAGNESIUM, ESPECIALLY FOR USE IN AUTOMOBILES			
(54) Bezeichnung: NEUE SCHWEISSBARE, KORROSIONSBESTÄNDIGE HOCHMAGNESIUMHALTIGE ALUMINIUM-MAGNESIUM-LEGIERUNG, INSbesondere FÜR DIE AUTOMOBILANWENDUNG			
(57) Abstract			
A novel weldable aluminum-magnesium alloy comprising at least 5–6 wt. % magnesium (Mg), 0.05–0.15 wt. % zirconium (Zr), 0.07–1 wt. % manganese (Mn), 0.01–0.02 wt. % titanium (Ti), at least 0.005 wt. % cerium (Ce), 0.05–0.5 wt. % of one or several elements from the scandium group and/or terbium (Tb), whereby at least scandium (Sc) is contained, in addition to aluminium (Al) and unavoidable impurities with a maximum of 0.2 wt. % silicon (Si).			
(57) Zusammenfassung			
Schweißbare hochmagnesiumhaltige Aluminium-Magnesium-Legierung bestehend zumindest aus 5–6 Gew.-% Magnesium (Mg), 0,05–0,15 Gew.-% Zirkonium (Zr), 0,7–1 Gew.-% Mangan (Mn), 0,01–0,2 Gew.-% Titan (Ti), mindestens 0,005 Gew.-% Cer (Ce), 0,05–0,5 Gew.-% eines oder mehrerer Elemente aus der Scandiumgruppe und/oder Terbium (Tb), wobei zumindest Scandium (Sc) enthalten ist sowie Aluminium (Al) und unvermeidbare Verunreinigungen mit maximal 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	Aserbaidschan	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	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Neue schweißbare, korrosionsbeständige hochmagnesiumhaltige Aluminium-Magnesium-Legierung, insbesondere für die Automobilanwendung**

Die Erfindung betrifft eine schweißbare, korrosionsbeständige hochmagnesiumhaltige 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 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.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine schweißbare, korrosionsbeständige hochmagnesiumhaltige 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.

Diese neue Legierung ist aufgrund ihrer Schweißbarkeit und Festigkeit insbesondere für Karosseriebleche geeignet und weist gegenüber der bekannten Legierung einen Zusatz von Titan sowie von Cer auf. Ein besonders günstiges Korrosionsverhalten zeigt eine Legierung, bei der das Verhältnis von Mangan zu Scandium kleiner als zwei ist. 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 Löslichkeit von Titan jedoch niedriger als von Zirkonium ist. Der Cer-Zusatz trägt ebenfalls zur Festigkeitssteigerung und weiterhin zur Erhöhung der Dehngrenze sowie zur thermischen Stabilität bei.

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

Eine besonders feste und korrosionsbeständige 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.

**Neue schweißbare, korrosionsbeständige hochmagnesiumhaltige Aluminium-Magnesium-Legierung, insbesondere für die Automobilanwendung**

**Patentansprüche:**

5

1. Schweißbare hochmagnesiumhaltige Aluminium-Magnesium-Legierung bestehend zumindest aus 5 – 6 Gew.-% Magnesium (Mg), 0,05 – 0,15 Gew.-% Zirkonium (Zr), 0,7 – 1 Gew.-% Mangan (Mn), 0,01 – 0,2 Gew.-% Titan (Ti), mindestens 0,005 Gew.-% Cer (Ce), 10 0,05 – 0,5 Gew.-% eines oder mehrerer Elemente aus der Scandiumgruppe und/oder Terbium (Tb), wobei zumindest Scandium (Sc) enthalten ist sowie Aluminium (Al) und unvermeidbare Verunreinigungen mit maximal 0,2 Gew.-% Silizium (Si).
2. AIMg-Legierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis der 15 Anteile von Mangan zu Scandium kleiner als zwei ist.
3. AIMg-Legierung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest 0,15 Gew.-% Scandium (Sc) enthalten ist.
- 20 4. AIMg-Legierung nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, daß 0,05 – 0,45 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.
- 25 5. Gewalztes, stranggepreßtes, geschweißtes oder geschmiedetes Bauteil für ein Kraftfahrzeug bestehend aus einer AIMg-Legierung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/02491

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 C22C21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 624 632 A (BAUMANN STEPHEN F ET AL) 29 April 1997 (1997-04-29) cited in the application column 1, line 35 -column 2, line 6; example ---	1,3-5
A	LUKIN V I: "EFFECT OF ALLOYING ELEMENTS SC, MN AND ZR ON WELDABILITY OF ALLOYS OF THE AL-MGG-SC-MN-ZR SYSTEM" WELDING INTERNATIONAL, GB, WELDING INSTITUTE, ABINGTON, vol. 10, no. 12, page 987-989 XP000639339 ISSN: 0950-7116 the whole document --- -/-	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 December 1999

Date of mailing of the international search report

20/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lilimpakis, E

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No
PCT/DE 99/02491

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199805 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M, Page 26, AN 1998-050644 XP002125483 & RU 2 082 809 A (LIGHT ALLOYS INST. STOCK CO), 27 June 1997 (1997-06-27) abstract ---	1
A	FR 2 717 827 A (COLLIN JEAN PIERRE) 29 September 1995 (1995-09-29) abstract; tables 1.1,2,12,13 ---	1
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 84, no. 18, 3 May 1976 (1976-05-03) Columbus, Ohio, US; abstract no. 125606, KAZAKOV, V. A. ET AL: "Aluminum alloy for welding wire" XP002125482 abstract & SU 480 513 T (USSR) 15 August 1975 (1975-08-15) ----	1
A	US 5 055 257 A (CHAKRABARTI DHRUBA J ET AL) 8 October 1991 (1991-10-08) column 3, line 9 - line 63 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02491

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5624632	A	29-04-1997	WO	9835068 A	13-08-1998
RU 2082809	A	27-06-1997	NONE		
FR 2717827	A	29-09-1995	AU	1852295 A	17-10-1995
			WO	9526420 A	05-10-1995
SU 480513	T		NONE		
US 5055257	A	08-10-1991	US	4874440 A	17-10-1989
			US	4689090 A	25-08-1987
			CA	1287241 A	06-08-1991
			FR	2595968 A	25-09-1987
			GB	2188064 A,B	23-09-1987
			JP	62284045 A	09-12-1989

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02491

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C22C21/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C22C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>2</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 624 632 A (BAUMANN STEPHEN F ET AL) 29. April 1997 (1997-04-29) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 35 -Spalte 2, Zeile 6; Beispiel ---	1,3-5
A	LUKIN V I: "EFFECT OF ALLOYING ELEMENTS SC, MN AND ZR ON WELDABILITY OF ALLOYS OF THE AL-MGG-SC-MN-ZR SYSTEM" WELDING INTERNATIONAL, GB, WELDING INSTITUTE, ABINGTON, Bd. 10, Nr. 12, Seite 987-989 XP000639339 ISSN: 0950-7116 das ganze Dokument ---	1 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>3</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch das das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Dezember 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lilimpakis, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02491

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199805 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M, Page 26, AN 1998-050644 XP002125483 & RU 2 082 809 A (LIGHT ALLOYS INST. STOCK CO), 27. Juni 1997 (1997-06-27) Zusammenfassung --- FR 2 717 827 A (COLLIN JEAN PIERRE) 29. September 1995 (1995-09-29) Zusammenfassung; Tabellen 1.1,2,12,13 --- CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 84, no. 18, 3. Mai 1976 (1976-05-03) Columbus, Ohio, US; abstract no. 125606, KAZAKOV, V. A. ET AL: "Aluminum alloy for welding wire" XP002125482 Zusammenfassung & SU 480 513 T (USSR) 15. August 1975 (1975-08-15) --- US 5 055 257 A (CHAKRABARTI DHRUBA J ET AL) 8. Oktober 1991 (1991-10-08) Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 63 -----	1  1  1  1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte: Nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02491

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5624632	A	29-04-1997	WO	9835068 A	13-08-1998
RU 2082809	A	27-06-1997	KEINE		
FR 2717827	A	29-09-1995	AU	1852295 A	17-10-1995
			WO	9526420 A	05-10-1995
SU 480513	T		KEINE		
US 5055257	A	08-10-1991	US	4874440 A	17-10-1989
			US	4689090 A	25-08-1987
			CA	1287241 A	06-08-1991
			FR	2595968 A	25-09-1987
			GB	2188064 A, B	23-09-1987
			JP	62284045 A	09-12-1989