



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 997 550 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2000 Patentblatt 2000/18

(51) Int Cl.7: **C22F 1/043, C22C 21/04**

(21) Anmeldenummer: **99810313.9**

(22) Anmeldetag: **15.04.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **05.10.1998 EP 98810995**

(71) Anmelder: **Alusuisse Technology & Management
AG
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)**

(72) Erfinder:

- **Winkler, Reinhard
78234 Engen (DE)**
- **Wüst, Jürgen
85435 Erding (DE)**
- **Währisch, Klaus
85652 Pliening (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Bauteiles aus einer Aluminiumlegierung durch Druckgiessen**

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Bauteiles mit hohen Duktilitätsanforderungen aus einer Aluminiumlegierung durch Druckgiessen wird eine Legierung mit

9.5 bis 11.5 Gew.-% Silizium
0.3 bis 0.6 Gew.-% Mangan
0.15 bis 0.35 Gew.-% Eisen
0.1 bis 0.4 Gew.-% Magnesium
max. 0.1 Gew.-% Titan
90 bis 180 ppm Strontium

wahlweise noch

0.1 bis 0.3 Gew.-% Chrom
0.1 bis 0.3 Gew.-% Nickel
0.1 bis 0.3 Gew.-% Kobalt

und als Rest Aluminium mit herstellungsbedingten Verunreinigungen, einzeln max. 0.05 Gew.-%, insgesamt max. 0.2 Gew.-%, zum Bauteil gegossen, das gegossene Bauteil nachfolgend in einem Temperaturbereich von 400 bis 490°C während einer Zeitdauer von 20 bis 120 min partiell lösungsgeglüht und anschliessend an Luft abgekühlt.

Durch die partielle Lösungsglühung ohne schroffes Abschrecken können Bauteile verzugsfrei hergestellt werden.

EP 0 997 550 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteiles mit hohen Duktilitätsanforderungen aus einer Aluminiumlegierung durch Druckgiessen. Im Rahmen der Erfindung liegt auch eine Anwendung des Verfahrens sowie eine Verwendung eines mit dem Verfahren hergestellten Bauteiles.

[0002] Mit modernen Giessverfahren können heute hoch belastbare Formteile auch aus Aluminiumlegierungen hergestellt werden. Die eingesetzten Aluminiumwerkstoffe müssen allerdings eine Reihe von Anforderungen erfüllen. Eine wesentliche Voraussetzung für die Eignung eines Werkstoffs ist die Einhaltung bestimmter mechanischer Kennwerte. So bestimmen etwa Mindestwerte von Streckgrenze und Festigkeit die Tragfähigkeit einer Konstruktion. Im Fahrzeugbau kommt die Anforderung hinzu, dass die bei einem Zusammenstoss deformierten Bauteile vor dem Bruch möglichst viel Energie durch plastische Verformung absorbieren sollen, was eine hohe Duktilität des eingesetzten Werkstoffs erfordert.

[0003] Das Druckgiessverfahren ermöglicht bei hohen Stückzahlen die kostengünstige Herstellung dünnwandiger Gussstücke, wie sie als crashrelevante Bauteile im Automobilbau eingesetzt werden. Dünnwandige Teile stellen hohe Anforderungen an die Giessbarkeit. Aluminiumlegierungen, welche die an das Fliessverhalten bzw. Formfüllungsvermögen gestellten Anforderungen erfüllen können, sind vor allem Legierungen mit einem Si-Eutektikum.

[0004] Eine zum Druckgiessen von im Fahrzeugbau eingesetzten Sicherheitsbauteilen geeignete Legierung auf der Basis Aluminium-Silizium ist aus der EP-B-0687742 bekannt. Die Legierung entspricht dem Typ AlSi9Mg mit erheblich reduziertem Eisengehalt und einer Strontium-Veredelung des AlSi-Eutektikums. Vor Durchführung einer Wärmebehandlung wird die Legierung vollständig lösungsgeglüht und nachfolgend abgeschreckt.

[0005] Bauteile mit teilweise geringen Wandstärken, wie sie beispielsweise als Strukturbauteile im Automobilbau eingesetzt werden, verziehen sich beim schroffen Abschrecken mit Wasser und müssen daher nachträglich aufwendigen Richtoperationen unterzogen werden. Zudem kann die hohe Lösungsglüh-temperatur infolge einer Restgasporosität zu Blasenbildung an der Oberfläche der Bauteile führen. Zur Herstellung von Bauteilen der genannten Art durch Druckgiessen wurde deshalb nach Möglichkeiten gesucht, die geforderten Festigkeits- und Dehnungswerte auch ohne Durchführung einer Hochtemperaturglühung mit nachfolgender Wasserabschreckung zu erzielen.

[0006] Für crashrelevante Bauteile im Automobilbau wird der Schwerpunkt auf die Duktilität, also auf das Verformungsvermögen und auf den duktilen Bruch, ausgedrückt durch die Bruchdehnung, gelegt. Die Festigkeit, ausgedrückt durch die Streckgrenze, kann dabei relativ tiefe Werte annehmen. Für Sicherheitsbauteile im Automobilbau sollten die folgenden Minimalwerte erreicht werden:

Dehngrenze (Rp0.2):	120 MPa
Zugfestigkeit (Rm):	180 MPa
Dehnung (A5)	15%

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Aluminiumlegierung und eine Wärmebehandlung anzugeben, mit welcher eine hohe Bruchdehnung bei ausreichender Streckgrenze auch ohne Durchführung einer Hochtemperaturglühung mit nachfolgender Wasserabschreckung erreicht werden kann.

[0008] Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt, dass eine Legierung mit

9.5 bis 11.5	Gew.-% Silizium
0.3 bis 0.6	Gew.-% Mangan
0.15 bis 0.35	Gew.-% Eisen
0.1 bis 0.4	Gew.-% Magnesium
max. 0.1	Gew.-% Titan
90 bis 180	ppm Strontium

wahlweise noch

0.1 bis 0.3	Gew.-% Chrom
0.1 bis 0.3	Gew.-% Nickel
0.1 bis 0.3	Gew.-% Kobalt

und als Rest Aluminium mit herstellungsbedingten Verunreinigungen, einzeln max. 0.05 Gew.-%, insgesamt max. 0.2 Gew.-%, zum Bauteil gegossen, das gegossene Bauteil nachfolgend in einem Temperaturbereich von 400 bis 490°C während einer Zeitdauer von 20 bis 120 min partiell lösungsgeglüht und anschliessend an Luft abgekühlt wird.

[0009] Die Legierung entspricht im wesentlichen der aus EP-B-0687742 bekannten Legierung mit gegenüber dieser erhöhtem Eisen- und erniedrigtem Mangananteil. Diese Variation in der Legierungszusammensetzung hat einen positiven Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften, da die $Al_{12}(Mg,Fe)Si_2$ -Phasen deutlich feiner ausgebildet und gleichmässiger verteilt sind, was sich letztlich in einer verbesserten Duktilität niederschlägt. Durch den höheren Eisengehalt kann als Legierungsbasis Aluminium von geringerer Reinheit verwendet werden, wodurch sich die Herstellungskosten für die Legierung reduzieren. Zudem erlaubt der höhere Eisengehalt, den zur Verminderung der Klebneigung der Legierung in der Druckgiessform verwendeten Manganzusatz herabzusetzen.

[0010] Anstelle der bei AlSi-Druckgusslegierungen üblichen Lösungsglühung bzw. Einformungsglühung des Eutektikums bei Temperaturen um 500°C mit nachfolgender Wasserabschreckung wird erfindungsgemäss die partielle Lösungsglühung bei tieferen Temperaturen eingeführt. Die gewählten Glühbedingungen gewährleisten eine ausreichende Einformung des eutektischen Siliziums. Die Abkühlung kann an ruhender Luft, allenfalls unterstützt durch Ventilatoren, erfolgen. Durch die gegenüber üblichen Lösungsglühtemperaturen erniedrigte Gussglühung kann die Blasenbildung infolge Gasporosität verhindert werden.

[0011] Erfindungsgemäss werden somit Temperaturbereich und Zeitdauer der Lösungsglühung so gewählt, dass einerseits die starke Gussübersättigung von Silizium zur Verbesserung der Duktilität abgebaut wird und andererseits die Streckgrenze durch eine anschliessende Warmaushärtung auf die geforderten Werte eingestellt werden kann.

[0012] Der Temperaturbereich für die partielle Lösungsglühung liegt bevorzugt zwischen etwa 420 und 460°C. Unter Inkaufnahme eines geringen mechanischen Festigkeitsverlustes kann das Bauteil für gewissen Anwendungen ohne nachfolgende Warmaushärtung eingesetzt werden.

[0013] Zur Einstellung des gewünschten Festigkeitsniveaus kann das Bauteil nach der partiellen Lösungsglühung im Temperaturbereich der Ausscheidungshärtung von Mg_2Si zusätzlich warmausgehärtet werden. Diese Warmaushärtung wird bevorzugt in einem Temperaturbereich von etwa 190 bis 240°C, insbesondere etwa 190 bis 220°C, durchgeführt.

[0014] Das bevorzugte Anwendungsgebiet des erfindungsgemässen Verfahrens liegt in der Herstellung grossflächiger und dünnwandiger Bauteile mit hohem Aufnahmevermögen für kinetische Energie durch plastische Verformung, d.h. crashrelevanter Bauteile, wie sie als Sicherheitsbauteile im Fahrzeugbau und insbesondere im Automobilbau eingesetzt werden. Beispiele für Sicherheitsbauteile sind Space Frame Knoten und Crashelemente.

[0015] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

Beispiele

[0016] Die chemischen Analysen der untersuchten Legierungen sind aus der Tabelle 1 ersichtlich. Die Legierung A ist erfindungsgemäss, die Legierung B ist eine Vergleichslegierung und entspricht einer Legierung gemäss EP-B-0687742.

Tabelle 1

Legierung	Zusammensetzung (Gew.-%)					
	Si	Mn	Fe	Mg	Ti	Sr
A	10.45	0.45	0.24	0.28	0.05	0.014
B	10.88	0.58	0.10	0.17	0.05	0.013

[0017] Aus den Legierungen A und B wurde je ein gleiches, schwer zu giessendes Bauteil mit einem Vakuumdruckgiessverfahren hergestellt. Bei dem Bauteil handelt es sich um eine sogenannte "B-Säule" für den Fahrzeugbau, d.h. ein grossflächiges und dünnwandiges Bauteil mit einer Wandstärke von 2 mm.

Beispiel 1

[0018] Das Bauteil aus der erfindungsgemässen Legierung A wurde nach dem Giessen der folgenden Wärmebehandlung unterworfen:

Partielle Lösungsglühung	440°C/60 min	an Luft
Abkühlung an ruhender Luft Warmauslagerung	220°C/110 min	an Luft

[0019] Nach dieser Wärmebehandlung wurden Zugproben aus den Gussteilen herausgearbeitet und an diesen die

folgenden mechanischen Eigenschaften ermittelt:

Rm	200 MPa
Rp0.2	120 MPa
A5	17%

Beispiel 2

[0020] An einem Bauteil aus der erfindungsgemässen Legierung A wurde der Verzug nach verschiedenen Wärmebehandlungen gemessen. Der Verzug wurde wie folgt ermittelt: Am Gussteil wurde im Gusszustand (d.h. vor der Wärmebehandlung) an einer bestimmten Stelle ein Referenzpunkt (Nullpunkt) definiert. Nach erfolgter Wärmebehandlung wurde sodann der Abstand zum Referenzpunkt ausgemessen. Dieser Abstand definiert den Verzug als Mass für die aufgrund der durchgeführten Wärmebehandlung sich einstellende Deformation. Die Ergebnisse dieser Verzugsmessungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2

	Wärmebehandlung / Abkühlung		
	Lösungsglühung 493°C/60 min Wasserabschreckung	part. Lösungsglühung 440°C/60 min Abkühlung an ruhender Luft	part. Lösungsglühung 440°C/60 min Abkühlung mit Ventilator
Verzug (mm)	6.5	<0.5	<0.5

[0021] Der Vorteil der partiellen Lösungsglühung mit Luftabkühlung ist im Vergleich zu der üblichen vollständigen Lösungsglühung bei höherer Temperatur und Wasserabschreckung deutlich erkennbar.

Beispiel 3

[0022] Die Bauteile aus der erfindungsgemässen Legierung A und der Vergleichslegierung B wurden nach dem Giessen wie folgt wärmebehandelt:

Partielle Lösungsglühung Abkühlung an ruhender Luft	420°C/20 min
--	--------------

[0023] Nach dieser Wärmebehandlung wurden an vier verschiedenen Stellen Zugproben aus den Bauteilen herausgearbeitet und die mechanischen Eigenschaften ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3

Probenahmestelle	Legierung A			Legierung B		
	Rm (MPa)	Rp0.2 (MPa)	A5 (%)	Rm (MPa)	Rp0.2 (MPa)	A5 (%)
1	202.2	101.4	16.5	202.8	100.7	13.0
2	200.5	101.7	19.1	202.3	97.4	11.9
3	199.4	100.2	15.6	198.2	98.6	12.9
4	201.6	102.0	15.4	196.9	99.7	14.2

[0024] Aus Tabelle 3 deutlich erkennbar sind die gegenüber der Vergleichslegierung B verbesserten Bruchdehnungswerte der erfindungsgemässen Legierung A.

[0025] Diese verbesserte Duktilität der erfindungsgemässen Legierung A wird dem positiven Einfluss des höheren Eisengehaltes und demzufolge der feineren Ausbildung und gleichmässigeren Verteilung der $Al_{12}(Mn,Fe)Si_2$ -Phasen in der erfindungsgemässen Legierung A gegenüber der Vergleichslegierung B zugeschrieben. Die unterschiedliche Ausbildung und Verteilung der spröden $Al_{12}(Mn,Fe)Si_2$ -Phasen konnte metallographisch anhand von Schliffbildern bestätigt werden. Orientierende Versuche haben weiter gezeigt, dass selbst bei Erhöhung des Eisengehaltes auf 0.35 Gew.-% und gleichzeitiger Erniedrigung des Mangangehaltes auf 0.4 Gew.-% noch keine für die Duktilität schädlichen

β -AlFeSi-Phasen auftreten. Korrosionsuntersuchungen haben zudem gezeigt, dass die bei kleinen Eisengehalten wegen der groben Ausscheidung der als kathodische Lokalelemente wirksamen $Al_{12}(Mn,Fe)Si_2$ -Phasen beobachtete Lochfrasskorrosion durch den erhöhten Eisengehalt verhindert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bauteiles mit hohen Duktilitätsanforderungen aus einer Aluminiumlegierung durch Druckgiessen, dadurch gekennzeichnet, dass eine Legierung mit

9.5 bis 11.5	Gew.-% Silizium
0.3 bis 0.6	Gew.-% Mangan
0.15 bis 0.35	Gew.-% Eisen
0.1 bis 0.4	Gew.-% Magnesium
max. 0.1	Gew.-% Titan
90 bis 180	ppm Strontium

wahlweise noch

0.1 bis 0.3	Gew.-% Chrom
0.1 bis 0.3	Gew.-% Nickel
0.1 bis 0.3	Gew.-% Kobalt

und als Rest Aluminium mit herstellungsbedingten Verunreinigungen, einzeln max. 0.05 Gew.-%, insgesamt max. 0.2 Gew.-%, zum Bauteil gegossen, das gegossene Bauteil nachfolgend in einem Temperaturbereich von 400 bis 490°C während einer Zeitdauer von 20 bis 120 min partiell lösungsgelüht und anschliessend an Luft abgekühlt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die partielle Lösungsglühung in einem Temperaturbereich von etwa 420 bis 460°C durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil nach der partiellen Lösungsglühung zur Einstellung des gewünschten Festigkeitsniveaus im Temperaturbereich der Ausscheidungs-, härtung von Mg_2Si warmausgehärtet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Warmaushärtung in einem Temperaturbereich von etwa 190 bis 240°C, insbesondere etwa 190 bis 220°C, durchgeführt wird.
5. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zur Herstellung grossflächiger und dünnwandiger Bauteile mit hohem Aufnahmevermögen für kinetische Energie durch plastische Verformung.
6. Verwendung eines mit dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 hergestellten Bauteiles als Sicherheitsbauteil im Fahrzeugbau.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 81 0313

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	SCHNEIDER W ET AL: "WAERMEBEHANDLUNG VON ALUMINIUM-GUSSLEGIERUNGEN FÜR DAS VAKUUM-DRUCKGIESSEN" GIESSEREI, Bd. 84, Nr. 8, 21. April 1997 (1997-04-21), Seiten 30, 33-42, XP000698127 * Seite 35, linke Spalte, Absatz 2 - Seite 37, rechte Spalte, Absatz 3 * * Abbildungen 52,56 * * Seite 37, rechte Spalte, Absatz 4 - Seite 41, rechte Spalte, Absatz 2 *	1-6	C22F1/043 C22C21/04
A	SCHNEIDER W ET AL: "WAERMEBEHANDLUNG VON ALUMINIUM-GUSSLEGIERUNGEN FÜR DAS VAKUUM-DRUCKGIESSEN TEIL 4: ERGEBNISSE VON AUSLAGERUNGSVERSUCHEN" GIESSEREI, Bd. 83, Nr. 19, 30. September 1996 (1996-09-30), Seiten 23-27, XP000627093	1	
A	SCHNEIDER W ET AL: "WAERMEBEHANDLUNG VON ALUMINIUM-GUSSLEGIERUNGEN FÜR DAS VAKUUM-DRUCKGIESSEN TEIL 3: VERSUCHSERGEBNISSE NACH LOSUNGSGLUHEN UND ABSCHRECKEN" GIESSEREI, Bd. 83, Nr. 15, 29. Juli 1996 (1996-07-29), Seiten 17-22, XP002087898	1	C22F C22C
D,A	EP 0 687 742 A (RHEINFELDEN ALUMINIUM GMBH) 20. Dezember 1995 (1995-12-20) -/--	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	17. Januar 2000	Vlassi, E	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 81 0313

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 126 (C-228), 13. Juni 1984 (1984-06-13) -& JP 59 038388 A (OKUNO SEIYAKU KOGYO KK), 2. März 1984 (1984-03-02) * Zusammenfassung *	1		
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 9544 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A32, AN 89-375716 XP002087900 & JP 07 091624 B (HONDA MOTOR IND CO LTD), 4. Oktober 1995 (1995-10-04) * Zusammenfassung *	1		
A	EP 0 630 982 A (GROOTES M J INVESTMENTS) 28. Dezember 1994 (1994-12-28)	1		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 002, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 272957 A (NIPPON LIGHT METAL CO LTD), 21. Oktober 1997 (1997-10-21) * Zusammenfassung *	1		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 98, no. 20, 16. Mai 1983 (1983-05-16) Columbus, Ohio, US; abstract no. 165221, SEMENOVA, O. N. ET AL: "Effect of chemical composition and conditions for production of the AL4SK alloy on its properties" XP002087899 * Zusammenfassung * & LITEINOE PROIZVOD. (1982), (12), 19-20 CODEN: LIPRAX; ISSN: 0024-449X, 1982.	1		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum 17. Januar 2000	Prüfer Vlassi, E	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 81 0313

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0687742 A	20-12-1995	CH 689143 A	30-10-1998
		AT 158025 T	15-09-1997
		AU 689872 B	09-04-1998
		AU 2011595 A	04-01-1996
		BR 9502816 A	16-01-1996
		CA 2151884 A	17-12-1995
		DE 29522065 U	02-09-1999
		DE 59500630 D	16-10-1997
		ES 2109798 T	16-01-1998
		JP 8041575 A	13-02-1996
		NO 952344 A	15-12-1995
		ZA 9504057 A	19-01-1996
JP 59038388 A	02-03-1984	JP 1428485 C	25-02-1988
		JP 62037714 B	13-08-1987
JP 7091624 B	14-11-1989	JP 1283336 A	14-11-1989
		JP 2093405 C	18-09-1996
EP 0630982 A	28-12-1994	AU 667633 B	28-03-1996
		AU 6486694 A	05-01-1995
		CA 2126475 A	23-12-1994
		DE 69413133 D	15-10-1998
		JP 7137639 A	30-05-1995
		US 5603783 A	18-02-1997
		ZA 9404426 A	16-02-1995
JP 09272957 A	21-10-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82