



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 215 295 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2002 Patentblatt 2002/25

(51) Int Cl.7: **C22C 21/02**, F02F 1/00,
F02F 7/00

(21) Anmeldenummer: **01127698.7**

(22) Anmeldetag: **21.11.2001**

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

(72) Erfinder:
• **Barth, Andreas, Dr.**
70771 Leinfelden (DE)
• **Douaoui, Mohamed, Dr.**
71394 Kernen i.R. (DE)

(30) Priorität: **15.12.2000 DE 10062547**

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(54) **Aushärtbare Aluminium-Gusslegierung und Bauteil**

(57) 9. Die Erfindung betrifft eine aushärtbare Aluminium-Gusslegierung, die neben Aluminium als funktionale Elemente

5 bis 10 Gew.% Silizium,
0,2 bis 0,35 Gew.% Magnesium,
0,3 bis 3 Gew.% Nickel,

und/oder 0,6 bis 3 Gew. % Kobalt
sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen enthält.

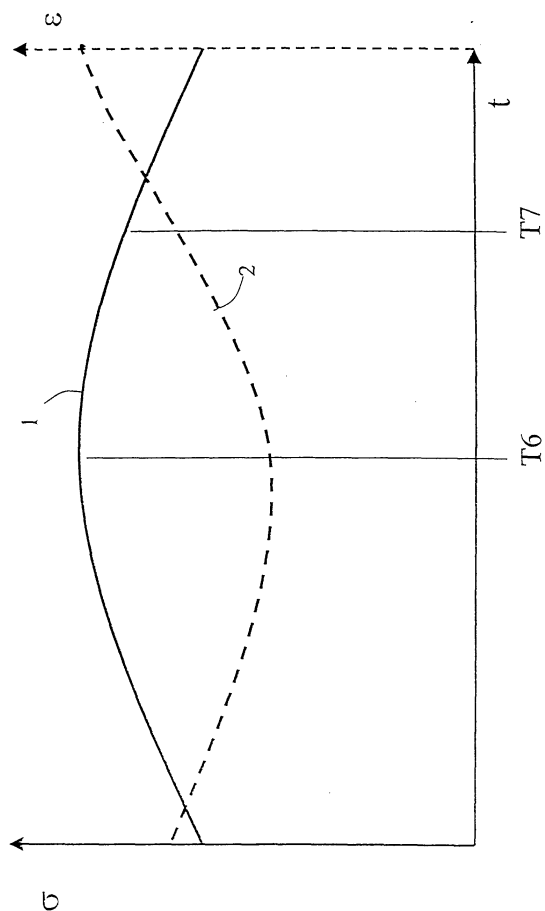


Fig. 1

EP 1 215 295 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aluminium Gußlegierung nach Patentanspruch 1 sowie ein Bauteil nach Patentanspruch 2.

[0002] Aus der DE 44 04 420 A1 ist eine aushärtbare Aluminiumlegierung mit einer Zusammensetzung:

8,0 bis 10,9 Gew.% Silizium,
0,8 bis 2,0 Gew.% Magnesium,
4,0 bis 5,9 Gew.% Kupfer
1,0 bis 3,0 Gew.% Nickel,
0,2 bis 0,4 Gew.% Mangan

sowie weniger als 0,5 Gew.% Eisen bekannt.
(Gew.% = Gewichtsprozent, Anteil der Einzelelemente an der Gesamtmasse der Legierung).

[0003] Diese Legierung ist insbesondere für Kolben in Verbrennungsmotoren gedacht. Der relativ hohe Siliziumanteil führt zu einer guten Verschleißbeständigkeit und hoher Festigkeit auch bei hohen Temperaturen. Die übrigen Legierungselemente verhindern die Ausbildung von scharfen Primärsilizium-Kristallen, die unter Wechselbelastung die Ausgangspunkte von Ermüdungsbrüchen bilden. Allerdings weißt derartige Bauteile lediglich begrenzte Bruchdehnungen auf.

[0004] Die DE 42 15 160 C2 beschreibt eine Aluminiumlegierung für Druckgußanwendungen, die eine gute Entformbarkeit eines Bauteils aus der Druckgußform gewährleistet. Sie weist neben 99,7% reinem Hüttenaluminium folgende Zusammensetzung auf:

5,0 bis 12,0 Gew.% Silizium,
0 bis 0,8 Gew.% Magnesium,
weniger als 0,01 Gew.% Kupfer
weniger als 0,2 Gew.% Eisen,
0,1 bis 0,5 Gew.% Kobalt.

[0005] Im Allgemeinen wird für die Herabsetzung der Haftung zwischen dem Bauteil und der Gießform der Legierung Eisen zugegeben, das jedoch bei höheren Konzentrationen die Sprödigkeit des Bauteils erhöht. Insbesondere das Kobalt zeigt hier die funktionale Eigenschaft, die Klebeeigenschaften des Bauteils an der Gießform zu verringern, ohne die Sprödigkeit zu erhöhen. Somit kann der Eisenanteil stark reduziert werden.

[0006] Die bereits angesprochene. Sprödigkeit der Legierung, die auf verschiedenen Legierungselemente zurückzuführen ist und als Kompromiß in verschiedenen Anwendungen akzeptabel ist, führt bei bestimmten, hochbelasteten Bauteilen zum Versagen. Dies gilt insbesondere für Motorenbauteile wie Zylinderköpfe oder Zylinderkurbelgehäuse. Hier wirken besonders hohe Temperaturen und Drücke und Wechselbelastungen. Hinzu kommt, dass komplexe Geometrien in hohem Maße Kerbwirkungen hervorrufen. In diesen Fällen ist eine außerordentlich hohe Duktilität des Werkstoffes erforderlich, um ein Bauteilversagen zu vermeiden. Dies gilt

insbesondere bei modernen Hochleistungsmotoren, bei denen die Belastungen in den Zylinderköpfen stetig ansteigen sind.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung besteht demnach darin, eine Legierung bereitzustellen, aus der Bauteile resultieren, die eine hohe Warmfestigkeit, eine hohe Bruchdehnung, eine hohe Duktilität bei einer geringen Korrosionsneigung aufweisen.

[0008] Die Aufgabe wird durch eine Legierung nach Patentanspruch 1 und einem Bauteil nach Patentanspruch 2 gelöst.

[0009] Die erfindungsgemäße Legierung nach Patentanspruch 1 weist einen Siliziumanteil auf, der zwischen 5 % und 10 % liegt. Ein niedrigerer Siliziumanteil würde die Gießbarkeit der Legierung beeinträchtigen. Ein höherer Siliziumanteil führt zu einer Materialversprödung. Besonders bevorzugt liegt der Siliziumanteil zwischen 6,5 % und 7,5 %.

[0010] Das Legierungselement Magnesium bildet zusammen mit dem Silizium Mg_2Si -Kristalle (Magnesiumsilizid), die festigkeitssteigernd wirken. Bei einem Magnesiumanteil unterhalb der erfindungsgemäßen Untergrenze weist das resultierende Bauteil eine zu geringe Festigkeit auf, oberhalb von 0,35 % Magnesium führen die Mg_2Si -Kristalle zu einer zu hohen Sprödigkeit.

[0011] Das Legierungselement Nickel bildet zusammen mit dem Aluminium intermetallische Phasen, wie z. B. Al_3Ni (Nickelaluminid) die die Warmfestigkeit erhöhen und erst bei Temperaturen über 800° C kongruent schmelzen (im Gegensatz zu Al_2Cu (Kupferaluminid), das sich bei kupferhaltigen Legierungen bildet und bereits unterhalb von 600° C schmilzt). Zudem wirken sich die Phasen, die Aluminium und Nickel enthalten, nicht negativ auf die Duktilität des Materials aus. Der Nickelanteil an der erfindungsgemäßen Legierung liegt zwischen 0,3 % und 3 %, bevorzugt zwischen 0,5 % und 2,5 %.

[0012] Es ist möglich, der erfindungsgemäßen Legierung Kobalt als Legierungselement zuzugeben. Kobalt bildet ebenfalls intermetallische Verbindungen auf der Basis von Aluminium und Kobalt, ähnlich wie die Verbindungen auf Basis von Aluminium und Nickel, die die Warmfestigkeit erhöhen. Die erfindungsgemäße Legierung kann Kobalt zwischen 0,6 Gew. % und 3 Gew. % enthalten.

[0013] Auf Eisen, durch das die Bruchdehnung reduziert wird, kann in der erfindungsgemäßen Legierung verzichtet werden. Das selbe gilt für das Kupfer als Legierungselement, das die Korrosionsbeständigkeit verschlechtert.

[0014] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Bauteil nach Patentanspruch 2. Das Bauteil wird aus einer Legierung gegossen, die bereits im Patentanspruch 1 beschrieben wird und die Vorteile aufweist, die aus dieser Legierung resultieren.

[0015] Eine Wärmebehandlung des Bauteils vorzugsweise nach einem Lösungsglühen führt zu einer Ausscheidungshärtung (Warmmaushärten) einer Al-Matrix

(durch die das Bauteil bildet ist) indem gezielt intermetallischen Phasen wie z. B. das genannte Mg_2Si oder das Al_3Ni ausgeschieden werden. Die Ausscheidungshärtung erfolgt in einem Temperaturintervall zwischen $160^\circ C$ und $240^\circ C$ für eine Dauer von 0,2 h bis 10 h. Besonders bevorzugt erfolgt die Ausscheidungshärtung in einem Temperaturintervall zwischen $180^\circ C$ und $220^\circ C$ für eine Dauer von 0,5 h bis 8 h. Die Dauer der Temperaturbehandlung hängt von der Temperatur ab, bei höheren Temperaturen verkürzt sich die Wärmebehandlung erheblich.

[0016] Das Bauteil, das durch die erfindungsgemäße Legierung dargestellt wird, ist bevorzugt als Sandguß- oder Kokillenguß-Bauteil ausgebildet, da so die bereits genannte Wärmebehandlung erleichtert wird. Für ein Bauteil, das im Druckgießverfahren hergestellt wird, ist die Wärmebehandlung auf Grund von Luftpfeinschlüssen nicht ohne Weiteres möglich. In diesem Fall müßte ein, verfahrenstechnisch aufwendigeres Vakuumdruckgießverfahren angewandt werden.

[0017] Besonders zweckmäßig ist das erfindungsgemäße Bauteil als Zylinderkopf oder als Zylinderkurbelgehäuse in einem Verbrennungsmotor ausgestaltet. In diesen Bauteilen, insbesondere in Zylinderköpfen treten sehr hohe Drücke bei hohen Temperaturen auf. Hinzu kommt, dass diese Bauteile sehr komplexe Geometrien aufweisen wie z. B. an den Ventilstegen im Zylinderkopf oder an den Kühlkanälen im Zylinderkurbelgehäuse. Diese Konstruktionen wirken gerade bei den hohen Temperaturen, Drücken und Wechselbelastung als Kerben und Bruchausgangsstellen. Eine besonders hohe Bruchdehnung in Kombination mit einer erhöhten Warmfestigkeit bietet hier einen erheblichen Vorteil.

[0018] Die Ausgestaltung der Erfindung wird im folgenden Ausführungsbeispiel näher erläutert.

[0019] Es zeigen:

Fig. 1, das schematische Aushärtverhalten eines Bauteils als Funktion der Zeit, bei einer Temperatur T_1 .

Fig. 2, das schematische Aushärtverhalten eines Bauteils als Funktion der Zeit, bei einer Temperatur T_2 , wobei T_2 größer als T_1 ist.

[0020] Ein Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors wird im Kokillengußverfahren mit der erfindungsgemäßen Legierung gegossen. Die Gießparameter entsprechen der üblichen verfahrensbedingten Prozeßführung.

[0021] Nach dem Gießen und nach dem Abkühlen weist das Bauteil eine grobe Kornstruktur von Mischkristallen auf, da Aluminium gegenüber den meisten Legierungselementen bei Raumtemperatur eine sehr geringe Löslichkeit aufweist. Aus diesem Grund erfolgt nun ein Lösungsglühen des Bauteils für ca. 4 -5 h bei einer Temperatur von ca. $540^\circ C$. Bei diesem Schritt lösen sich die Legierungselemente in der Aluminiummatrix. Anschließend wird das Bauteil in Wasser abge-

schreckt, wobei die Legierungselemente in der Aluminiummatrix gelöst bleiben.

[0022] Im Weiteren erfolgt ein Ausscheidungshärten, bei dem die in der Aluminiummatrix gelösten Elemente unter Bildung von Mischkristallen aus der Matrix kontrolliert ausscheiden. Dies erfolgt bei einer Temperatur von $220^\circ C$ über 0,5 Stunden. Alternativ hierzu kann das Ausscheidungshärten bei $180^\circ C$ für 8 Stunden erfolgen. Die Phasen, die sich beim Ausscheidungshärten bilden (Ausscheidungen) sind intermetallische Verbindungen, diese beinhalten unter anderem Mg_2Si , das die Festigkeit des Bauteils steigert und Al_3Ni (oder andere ternäre und/oder quaternäre intermetallische Verbindungen auf Basis von Aluminium und Nickel) das auf Grund seiner hohen Schmelztemperatur die Warmfestigkeit des Bauteils erhöht.

[0023] Die Festigkeit und die Duktilität des Bauteils ist durch die Temperaturführung und der Dauer der Temperaturbehandlung einstellbar, was, wie erwähnt, auf die ausgeschiedenen Kristall (z. B. die intermetallische Verbindungen Mg_2Si und Al_3Ni) zurückzuführen ist.

[0024] Ebenso wirkt sich die Größe der Mg_2Si und Al_3Ti -Ausscheidungen, die ebenfalls durch die Wärmebehandlung beeinflusst werden auf die Bauteileigenschaften aus, was im Folgenden erläutert wird.

[0025] In Fig. 1 und Fig. 2 ist schematisch die Festigkeit σ des Bauteils (linke y-Achse) und die Bruchdehnung ϵ (rechte y-Achse, gestrichelt) als Funktion der Dauer der Wärmebehandlung t dargestellt. Die Figuren 1 und 2 unterscheiden sich in der Temperatur T der Wärmebehandlungen, wobei T von Figur 1 kleiner ist als T von Figur 2. Die durchgezogenen Kurven 1 und 3 zeigen schematisch den Verlauf der Festigkeit σ , die gestrichelten Linien 2 und 4 den Verlauf der Bruchdehnung ϵ .

[0026] Abhängig von der Temperatur erreicht die Bauteilfestigkeit nach einer bestimmten Dauer der Wärmebehandlung ein Maximum. Dieser Zustand wird im Allgemeinen T6 genannt, das Bauteil weist hier eine sehr feine Struktur der Ausscheidungen auf. Gleichzeitig erreicht die Bruchdehnung im T6 Zustand ein Minimum. Wird die Wärmebehandlung nach Erreichen des T6-Zustandes fortgesetzt, tritt eine sogenannte Überhärtung ein, was als T7-Zustand bezeichnet wird. Der T7-Zustand hat den Vorteil, dass auf Grund der gröberen Struktur der Ausscheidungen, die sich in diesem Zustand einstellt, die Bruchdehnung wieder zunimmt.

[0027] Die Bezeichnungen T6 und T7 sind feststehende Fachbegriffe, T steht in diesen Bezeichnungen nicht für Temperatur.

[0028] Bei der Wärmebehandlung des erfindungsgemäßen Bauteils ist darauf zu achten, dass sowohl die Festigkeit als auch die Bruchdehnung den Anforderungen an das Bauteil entsprechen. Im Allgemeinen ist aufgabenbezogen der Zustand T7 mit einer möglichst hohen Bruchdehnung anzustreben.

[0029] Ein Vergleich von Figur 1 und Figur 2 zeigt, dass die Maxima und Minima des T6-Zustandes bei einer höheren Temperatur (Figur 2) deutlich stärker aus-

geprägt sind und früher erreicht werden als bei niedrigeren Temperaturen (Figur 1). Die Phasenbildung ist bei höheren Temperaturen jedoch schwerer zu kontrollieren. Die beschriebene Wärmebehandlung von 220° C für 1,2 h stellt einen Kompromiss dieser Aspekte dar.

[0030] Die Legierungselemente Silizium und Magnesium bewirken eine Festigkeitssteigerung und eine Verschiebung der Kurven 1 und 3 nach oben. Im Gegenzug werden durch diese Elemente die Kurven 2 und 4 nach unten verschoben, was sich negativ auf die Bruchdehnung auswirkt. Überraschenderweise konnte festgestellt werden, dass sowohl Nickel als auch Kobalt als Legierungselemente die Kurven 1 und 3 nach oben verschieben, ohne eine negative Auswirkung auf die Bruchdehnung auszuüben.

[0031] Somit führt die Zugabe von Nickel und/oder Kobalt an sich, insbesondere jedoch in Kombination mit einer kontrollierten Wärmebehandlung, durch die sich die gewünschten Ausscheidungen von Verbindungen auf der Basis von Aluminium und Nickel bzw. Aluminium und Kobalt bilden und die vorteilhafte Kornstruktur eingestellt wird, zu der erfindungsgemäßen Lösung der Aufgabe.

Patentansprüche

1. Außhärtbare Aluminium-Gusslegierung

dadurch gekennzeichnet, dass

die Legierung neben Aluminium als funktionale Elemente

5 bis 10 Gew.% Silizium,
0,2 bis 0,35 Gew.% Magnesium,
0,3 bis 3 Gew.% Nickel,

und/oder 0,6 bis 3 Gew. % Kobalt,
sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen enthält.

2. Außhärtbare Aluminium-Gusslegierung nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, dass

die Legierung neben Aluminium als funktionale Elemente

6,5 bis 7,5 Gew.% Silizium,
0,2 bis 0,35 Gew.% Magnesium,
0,5 bis 2,5 Gew.% Nickel,

sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen enthält.

3. Bauteil aus einer Aluminiumlegierung,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Bauteil zumindest lokal als Legierungselemente

5 bis 10 Gew.% Silizium,
0,2 bis 0,35 Gew.% Magnesium,
0,3 bis 3 Gew.% Nickel,

und/oder 0,6 bis 3 Gew. % Kobalt,
aufweist und

- das Bauteil Phasen enthält, die Aluminium und Nickel und/oder Aluminium und Kobalt aufweisen und in Form von binären und/oder ternären und/oder quaternären intermetallischen Verbindungen vorliegen.

4. Bauteil aus einer Aluminiumlegierung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Bauteil zumindest lokal als Legierungselemente

6,5 bis 7,5 Gew.% Silizium,
0,2 und 0,35 Gew.% Magnesium und
0,5 und 2,5 Gew.% Nickel

aufweist und

- das Bauteil Phasen enthält, die Aluminium und Nickel aufweisen und in Form von binären und/oder ternären und/oder quaternären intermetallischen Verbindungen vorliegen.

5. Bauteil nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Bauteil bei einer Temperatur zwischen 16.0° C und 240° C 0,2 bis 10 h warmausgehärtet ist.

6. Bauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Bauteil bei einer Temperatur zwischen 180° C und 220° C 0,5 bis 8 h wärmebehandelt ist.

7. Bauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Bauteil in einem Sandgieß- oder Kokillengieß- oder Vakuumdruckgießverfahren herstellbar ist.

8. Bauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Bauteil ein Zylinderkopf oder ein Zylinderkurbelgehäuse eines Verbrennungsmotors ist.

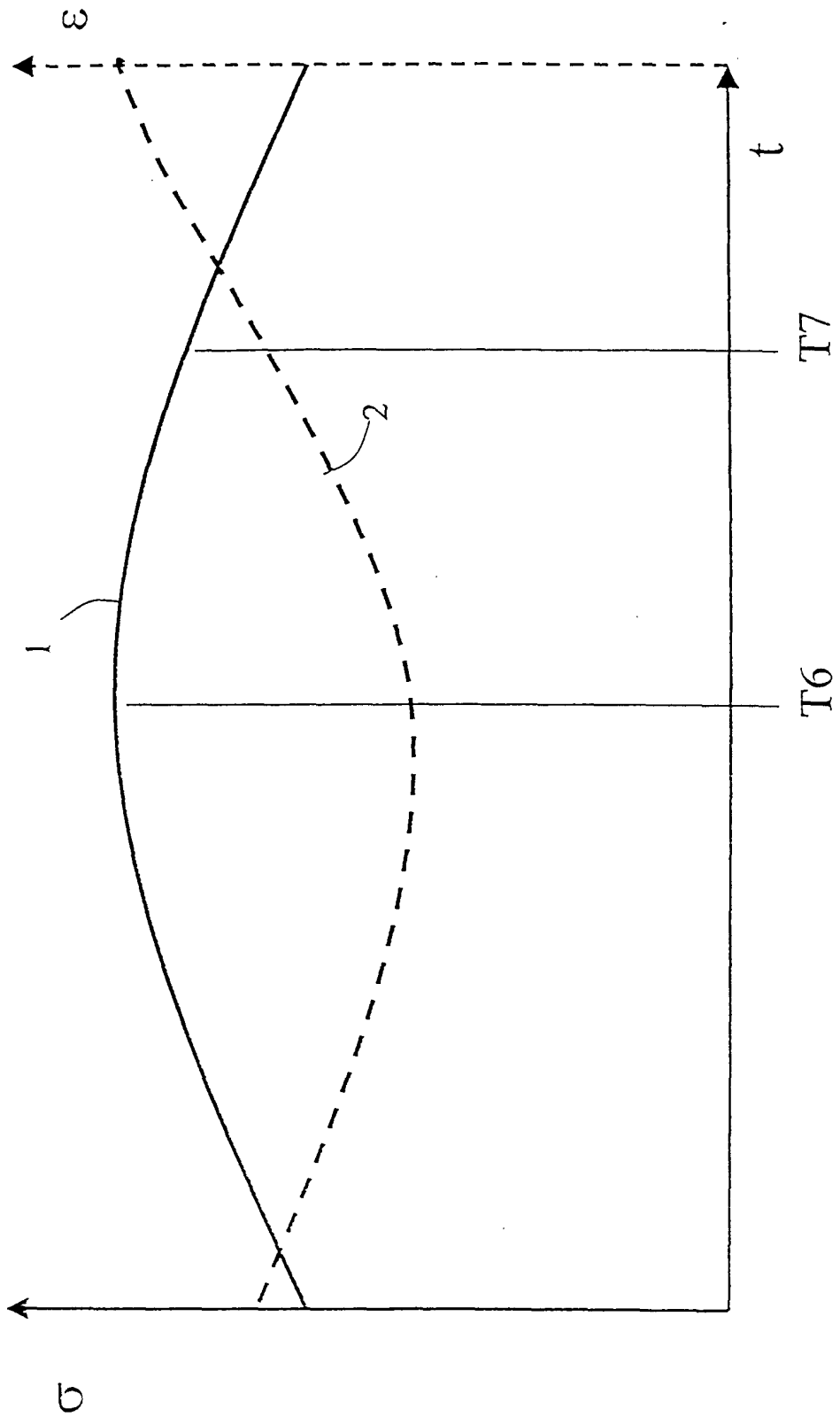


Fig. 1

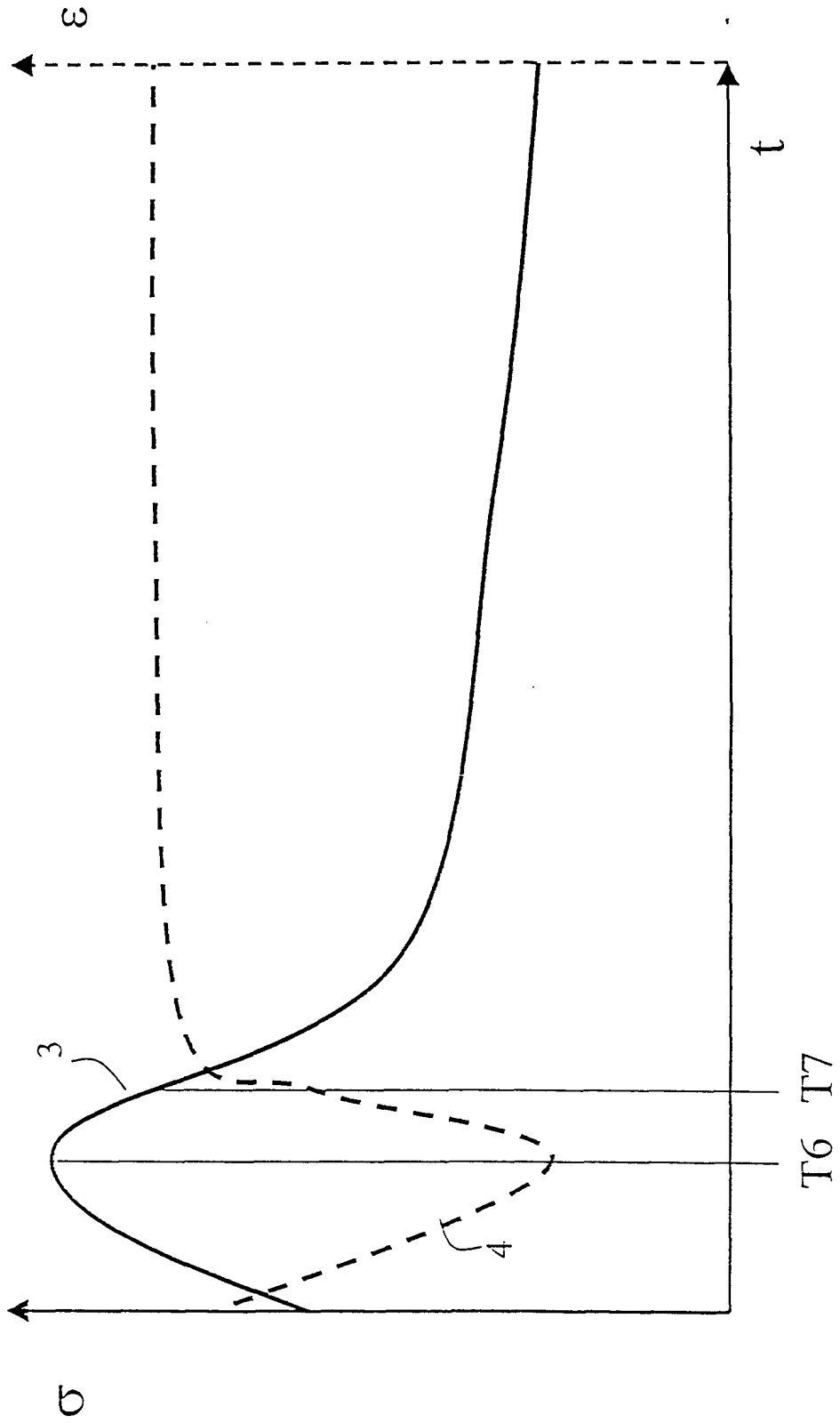


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 7698

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	CH 168 202 A (METALLGESELLSCHAFT AG) 1. Juni 1934 (1934-06-01) * Seite 1, rechte Spalte - Seite 2, rechte Spalte; Ansprüche 3,4,9,10 *	1-8	C22C21/02 F02F1/00 F02F7/00
D,A	DE 42 15 160 A (VAW VER ALUMINIUM WERKE AG) 11. November 1993 (1993-11-11) * Spalte 2, Zeile 2 - Zeile 38 * * Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 51; Beispiele 1,2 * * Ansprüche *	1-8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 317 (C-0858), 13. August 1991 (1991-08-13) & JP 03 120334 A (SHOWA ALUM CORP), 22. Mai 1991 (1991-05-22) * Zusammenfassung * * Seite 3; Tabelle 1 *	1-8	
A	EP 0 861 911 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 2. September 1998 (1998-09-02) * Seite 6, Zeile 21 - Zeile 33 * * Seite 11, Zeile 1 - Zeile 31 * * Seite 13, Zeile 39 - Zeile 41 * * Anspruch 7 *	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) C22C F02F
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 08, 30. Juni 1999 (1999-06-30) & JP 11 082151 A (YAMAHA MOTOR CO LTD), 26. März 1999 (1999-03-26) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,5; Tabellen 1-3 *	1-8	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	18. Dezember 2001	Patton, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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 03.82 (P4/C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 7698

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 099 314 A (PERROT RENE ET AL) 11. Juli 1978 (1978-07-11) * Spalte 4, Zeile 55 - Spalte 5, Zeile 40; Beispiel 1 * * Spalte 7, Zeile 2 - Zeile 38; Beispiel 2 *	1-8	
			RECHERCHIERTESACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 18. Dezember 2001	Prüfer Patton, G
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 : mündliche 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 92 (P04C03)

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

EP 01 12 7698

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

18-12-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 168202	A	31-03-1934	KEINE	
DE 4215160	A	11-11-1993	DE 4215160 A1	11-11-1993
JP 03120334	A	22-05-1991	KEINE	
EP 0861911	A	02-09-1998	EP 0861911 A1	02-09-1998
			JP 3164587 B2	08-05-2001
			WO 9810109 A1	12-03-1998
JP 11082151	A	26-03-1999	KEINE	
US 4099314	A	11-07-1978	FR 2343895 A1	07-10-1977
			DE 2709844 A1	15-09-1977
			GB 1533100 A	22-11-1978
			IT 1092704 B	12-07-1985
			JP 52109415 A	13-09-1977
			JP 57027161 B	09-06-1982
			SE 7702614 A	11-09-1977
			US 4155756 A	22-05-1979

EPO FORM P0461

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