



(11) **EP 1 748 088 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2007 Patentblatt 2007/05

(51) Int Cl.:
C22C 21/06^(2006.01) C22F 1/047^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05016538.0**

(22) Anmeldetag: **29.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

• **Wieser, Dietrich, Dr.**
53117 Bonn (DE)
• **Rempe, Wolfgang**
40667 Meerbusch (DE)

(71) Anmelder: **Hydro Aluminium Deutschland GmbH**
51149 Köln (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Brünger, Eike**
53121 Bonn (DE)

(54) **Warm- und kaltumformbare Aluminiumlegierung vom Typ Al-Mg-Mn**

(57) Die Erfindung betrifft eine Aluminiumlegierung zur Herstellung von Halbzeugen und Bauteilen für Kraftfahrzeuge, ein Halbzeug oder Bauteil aus einer Aluminiumlegierung sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Aluminiumbandes für Halbzeuge oder Bauteile für Kraftfahrzeuge. Die Aufgabe, eine Aluminiumlegierung und ein Halbzeug oder ein Bauteil zur Verfügung zu stellen, welche bei guter Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion und Recyclingfähigkeit auch nach einem Warmumformen eine ausreichende Festigkeit aufweist, wird dadurch gelöst, dass die Legierungsbestandteile der Aluminiumlegierung die folgenden Anteile in Gew.-% aufweist:

$\text{Cu} \leq 0,2 \, \%$,

$0,4 \, \% \leq \text{Mn} \leq 1,2 \, \%$,

$2,6 \, \% \leq \text{Mg} \leq 4,0 \, \%$,

$\text{Cr} \leq 0,3 \, \%$,

$\text{Zn} \leq 0,4 \, \%$,

$\text{Si} \leq 0,4 \, \%$,

$\text{Ti} \leq 0,2 \, \%$,

$\text{Fe} \leq 0,4 \, \%$,

Rest Aluminium, unvermeidbare Begleitelemente
einzeln $\leq 0,05 \, \%$, in Summe max. $0,15 \, \%$.

EP 1 748 088 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aluminiumlegierung zur Herstellung von Halbzeugen oder Bauteilen für Kraftfahrzeuge, ein Halbzeug oder Bauteil aus einer Aluminiumlegierung sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Aluminiumbandes für Halbzeuge oder Bauteile für Kraftfahrzeuge.

[0002] In der Automobilindustrie werden zur Herstellung von Kraftfahrzeugen zunehmend Bauteile, beispielsweise Teile des Fahrwerkes oder der Karosseriestruktur, aus Aluminiumwerkstoffen eingesetzt. Diese werden in der Regel aus Halbzeugen bestehend aus Aluminiumlegierungen basierend auf einer AlMgMn-Aluminiumlegierung mit Mg-Gehalten von 2 bis 3,5 Gew.-% hergestellt. Diese Aluminiumlegierung gewährleistet eine ausreichend hohe Festigkeit bei gleichzeitig guter Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion, insbesondere im unbeschichteten Einsatz. Da bei der Herstellung der Fahrwerks- und/oder Strukturbauteile die aus der genannten Aluminiumlegierung bestehenden Halbzeuge zumeist mehreren Umformschritten unterzogen werden, besteht der Wunsch, die Formgebungsgrenzen der Halbzeuge, beispielsweise der Aluminiumbleche, -rohre oder -profile, zu erweitern. Deshalb werden bei den Umformungen vermehrt Warmumformprozesse, beispielsweise Warm-Innenhochdruckumformen, Hydroformen mit heißen Medien oder ein Tiefziehen mit beheizten Werkzeugen verwendet. Zwar lassen sich bei der Verwendung von Warmumformprozessen die Umformgrade der Aluminiumhalbzeuge deutlich steigern. Aufgrund der beim Warmumformen stattfindenden Entfestigungsvorgänge weisen die aus den heute eingesetzten AlMgMn-Aluminiumlegierungen bestehenden Bauteile oder Halbzeuge jedoch eine geringere Festigkeit auf, als die bisher eingesetzten, kaltverformten Bauteile.

[0003] Um die Festigkeit von warmumgeformten Bauteilen zu vergrößern ist es bekannt, Scandium und Zirkonium als Legierungsbestandteile der AlMgMn-Legierung zuzusetzen. Problematisch sind diese Legierungen jedoch einerseits hinsichtlich des Recyclings, da die Legierungselemente Sc und Zr in den üblichen Standard-Aluminiumlegierungen nicht enthalten sind und daher mit diesen nicht eingeschmolzen werden sollten. Andererseits führen diese Elemente in der Regel zu Verarbeitungsproblemen bei Aluminiumlegierungen.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung damit die Aufgabe zugrunde, eine Aluminiumlegierung und ein Halbzeug oder ein Bauteil zur Verfügung zu stellen, welche bzw. welches bei guter Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion und Recyclingfähigkeit auch nach einem Warmumformen eine ausreichende Festigkeit aufweist. Darüber hinaus ist es eine Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Aluminiumbandes für Halbzeuge und Bauteile für Kraftfahrzeuge vorzuschlagen.

[0005] Gemäß einer ersten Lehre wird die der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe durch eine Aluminiumlegierung zur Herstellung von Bauteilen für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, dadurch gelöst, dass die Aluminiumlegierung folgende Legierungsbestandteile in Gew.-% aufweist:

$\text{Si} \leq 0,4 \text{ \%,}$

$\text{Fe} \leq 0,4 \text{ \%,}$

$\text{Cu} \leq 0,2 \text{ \%,}$

$0,4 \text{ \%} \leq \text{Mn} \leq 1,2 \text{ \%,}$

$2,6 \text{ \%} \leq \text{Mg} \leq 4,0 \text{ \%,}$

$\text{Cr} \leq 0,3 \text{ \%,}$

$\text{Zn} \leq 0,4 \text{ \%,}$

$\text{Ti} \leq 0,2 \text{ \%,}$

Verunreinigung einzeln $\leq 0,05 \text{ \%,}$ in Summe max. $0,15 \text{ \%,}$ Rest Al.

[0006] Aufgrund der Kombination des erfindungsgemäßen Magnesium-Gehaltes mit dem ausgewählten Mangan-Gehalt ermöglicht die erfindungsgemäße Aluminiumlegierung die Herstellung von Bauteilen, welche nicht nur gegenüber interkristalliner Korrosion beständig sind, sondern auch nach einem Warmumformen im Vergleich zu den bisher eingesetzten Aluminiumlegierungen eine höhere Festigkeit aufweisen. Da die erfindungsgemäße Aluminiumlegierung darüber hinaus nur Standard-Legierungskomponenten enthält, ist diese sehr gut rezyklierbar und kann ohne Probleme in die Schrottkreisläufe der Automobilindustrie (Alt-Autoverordnung), aber auch der Halbzeughersteller eingeführt werden.

[0007] Eine weitere Verbesserung erfährt die erfindungsgemäße Aluminiumlegierung dadurch, dass die Aluminiumlegierung zusätzlich folgende Anteile an Legierungsbestandteilen in Gew.-% aufweist:

0,1 % \leq Si \leq 0,2 %,

0,2 % \leq Fe \leq 0,35 %,

5 Cu \leq 0,05 %,

0,6 % \leq Mn \leq 1,1 %,

3,1 % \leq Mg \leq 3,9 %, 10

Ti \leq 0,15 %.

15 **[0008]** Eine entsprechende Aluminiumlegierung führt bei gleich bleibenden Bruchdehnungswerten zu einer weiteren Steigerung der Dehngrenze Rp0,2 bei Raumtemperatur nach einer Warmumformung bei gleich bleibender Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion.

[0009] Gemäß einer zweiten Lehre der vorliegenden Erfindung wird die aufgezeigte Aufgabe durch ein Halbzeug oder ein Bauteil gelöst, welches zumindest teilweise aus einer erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung besteht. Wie bereits ausgeführt, können Halbzeuge oder Bauteile bestehend aus der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung besonders gut für Fahrwerks- und Strukturanwendungen im Kraftfahrzeug eingesetzt werden, da diese bei gleich bleibender Korrosionsbeständigkeit eine verbesserte Dehngrenze bei Raumtemperatur, insbesondere nach einer Warmumformung, aufweisen. Ein Bauteil unterscheidet sich dabei vom Halbzeug dadurch, dass das Bauteil weiteren Verfahrensschritten unterzogen worden ist, um beispielsweise unmittelbar in der Karosserie des Kraftfahrzeugs eingesetzt zu werden. Das Halbzeug stellt also das Ausgangsprodukt für die Bauteile dar.

25 **[0010]** Gemäß einer nächsten vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Halbzeugs oder Bauteils, können die Einsatzmöglichkeiten des Halbzeugs oder Bauteils in Strukturanwendungen im Kraftfahrzeugbereich dadurch vergrößert werden, dass das Halbzeug oder Bauteil nach einer Umformung bei Raumtemperatur oder in weichem Zustand bei Blechdicken von mindestens 1 mm eine Dehngrenze Rp0,2 von mindestens 135 MPa aufweist. Aufgrund der hohen Dehngrenze des erfindungsgemäßen Halbzeugs oder Bauteils nach einer Umformung bei Raumtemperatur bzw. in weichem Zustand, gemessen nach DIN-Norm DIN EN 10 002, werden die notwendigen Anforderungen an die Dehngrenze Rp0,2 für den Einsatz als Strukturteil durch das Halbzeug oder Bauteil im Kraftfahrzeug erfüllt.

30 **[0011]** In Verbindung mit der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung kann die Eignung des Halbzeugs oder Bauteils für Strukturanwendungen im Kraftfahrzeug dadurch weiter verbessert werden, dass das Halbzeug einer Warmumformung mit einem Umformgrad von mindestens 15 % und maximal 50 % bis 120 % bei einer Temperatur von 200 bis 350 °C unterzogen worden ist, das Halbzeug dabei eine Bruchdehnung A₅ von mindestens 50 % im Warmzugversuch aufweist und dass das Halbzeug eine Dehngrenze bei Raumtemperatur Rp0,2 von mindestens 150 MPa aufweist. Die Bruchdehnungswerte A₅ im Warmzugversuch wurden bei den jeweiligen Warmumformtemperaturen mit einem entsprechenden Proportionalstab gemessen. Die Dehngrenze Rp0,2 der Strukturteile übersteigt nach der Warmumformung die Dehngrenze Rp0,2 aus der bekannten AlMgMn-Aluminiumlegierung mit einem Mn -Gehalt von 2 - 3,5 Gew.-% hergestellter Strukturteile deutlich, ohne eine Empfindlichkeit gegen interkristalline Korrosion zu zeigen.

40 **[0012]** Ein hinsichtlich der Dehngrenze bei Raumtemperatur und der Bruchdehnung weiter verbessertes Halbzeug oder Bauteil kann, gemäß einer nächsten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Halbzeugs, dadurch zur Verfügung gestellt werden, dass das Halbzeug einer Warmumformung mit einem Umformgrad von mindestens 15 % und maximal 60 % bis 90 % bei einer Temperatur von 250 bis 350 °C unterzogen worden ist und dabei eine Bruchdehnung A₅ von mindestens 60 % im Warmzugversuch aufweist und dass das Halbzeug nach der Warmumformung eine Dehngrenze bei Raumtemperatur von mindestens 165 Mpa aufweist. Auch hier wurden die Warmzugversuche an Proportionalstäben bei den genannten Warmumformtemperaturen durchgeführt.

45 **[0013]** Gemäß einer nächsten vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Halbzeugs beträgt der flächenbezogene Massenverlust nach ASTM G 67 nach einer thermischen Behandlung von 17 Stunden bei 130 °C maximal 5 mg/cm². Die erfindungsgemäßen Halbzeuge weisen daher eine besonders gute Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion auf und eignen sich insbesondere für den Einsatz als bzw. zur Herstellung von Fahrwerks- oder Strukturteilen im Kraftfahrzeug.

55 **[0014]** Gemäß einer dritten Lehre der vorliegenden Erfindung wird die oben aufgezeigte Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Halbzeuge oder Bauteile dadurch gelöst, dass ein Gießbarren oder ein Gießband aus einer erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung gegossen wird, der Gießbarren oder optional das Gießband warmgewalzt wird, der warmgewalzte Gießbarren oder das Gießband kaltgewalzt werden und das kaltgewalzte Band einer Endglühung zugeführt wird. Durch die Eigenschaften der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung wird bei dem beschriebenen Herstellungsverfahren gewährleistet, dass aus dem Band hergestellte Bleche trotz verwendeter Warmumformprozesse eine verbesserte Dehngrenze bei Raumtemperatur bei gleich bleibenden Bruchdehnungswerten aufweisen.

[0015] Wird der Gießbarren oder das Gießband nach dem Gießen und vor den weiteren Verarbeitungsschritten homogenisiert, kann ein Aluminiumband mit verbesserter Umformbarkeit hergestellt werden.

[0016] Verfestigungen, welche in das Band durch das Warmwalzen eingebracht worden sind, können dadurch verringert werden, dass das Band vor dem Kaltwalzen einer Glühung unterzogen wird. Das kaltgewalzte Band weist in diesem Fall nur die vom Kaltwalzen in das Band eingebrachten Verfestigungen auf.

[0017] Vorzugsweise werden die durch das Kaltwalzen in das Band eingebrachten Verfestigungen dadurch wieder abgebaut, dass während des Kaltwalzens mindestens eine Zwischenglühung erfolgt. Alle zuvor genannten Maßnahmen dienen dazu, bei der Herstellung des Aluminiumbandes für Halbzeuge die Umformbarkeit zu steigern, ohne dass die hergestellten Strukturteile eine zu geringe Dehngrenze aufweisen.

[0018] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten die erfindungsgemäße Aluminiumlegierung, das erfindungsgemäße Halbzeug oder Bauteil sowie das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Halbzeuge oder Bauteile auszugestalten oder weiterzubilden. Hierzu wird verwiesen einerseits die den Patentansprüchen 1, 3 und 7 nachgeordneten Patentansprüchen sowie der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. Die Zeichnung zeigt

Fig. 1 in einem Diagramm die Bruchdehnung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung im Vergleich mit anderen herkömmlichen Aluminiumlegierungen in Abhängigkeit von der Umformtemperatur im Warmzugversuch und

Fig. 2 in einem Diagramm die Dehngrenze $R_{p0,2}$ gemessen bei Raumtemperatur des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 im Vergleich zu konventionellen Aluminiumlegierungen in Abhängigkeit von der Temperatur bei einer Warmumformung.

[0019] In der Fig. 1 sind die Bruchdehnungswerte von drei verschiedenen Aluminiumlegierungen in Abhängigkeit von der Temperatur dargestellt. Die Bruchdehnung A_5 wurde nach der DIN-Norm DIN EN 10 002 mit entsprechenden Proportionalstäben gemessen, wobei eine Dehnrate von $0,1 \text{ s}^{-1}$ eingestellt worden ist. Die Temperatur wurde bei den Bruchdehnungsmessungen zwischen 30°C und 450°C variiert. Die Vergleichs-Aluminiumlegierungen A und B wurden mit der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung C verglichen. Bei der konventionellen Aluminiumlegierung A handelt es sich um eine $\text{AlMg}_{4,5}\text{Mn}_{0,7}$ -Legierung mit einem relativ hohen Magnesiumanteil von 4,5 Gew.-% und bei der Vergleichslegierung B um eine $\text{AlMg}_{3,5}\text{Mn}$ -Legierung mit einem Magnesium-Gehalt von 2 bis 3,5 Gew.-%. Die erfindungsgemäße Aluminiumlegierung weist die folgenden Anteile an Legierungsbestandteilen in Gew.-% auf:

$0,1 \% \leq \text{Si} \leq 0,2 \%,$

$0,2 \% \leq \text{Fe} \leq 0,35 \%,$

$\text{Cu} \leq 0,05 \%,$

$0,6 \% \leq \text{Mn} \leq 1,1 \%,$

$3,1 \% \leq \text{Mg} \leq 3,9 \%,$

$\text{Cr} \leq 0,3 \%,$

$\text{Zn} \leq 0,4 \%,$

$\text{Ti} \leq 0,15 \%,$

Rest Aluminium.

[0020] Wie aus Fig. 1 zu erkennen ist, weist die erfindungsgemäße Aluminiumlegierung C im Vergleich zu den konventionellen Vergleichslegierungen A und B nahezu identische Bruchdehnungswerte in Abhängigkeit von der Temperatur im Warmzugversuch auf.

[0021] Unterschiede zwischen den drei Legierungen ergeben sich aber im Vergleich der Dehngrenze $R_{p0,2}$ bei Raumtemperatur gemessen nach einer Umformung mit einem Umformgrad von 15 % in Abhängigkeit von der Umformtemperatur. So zeigt die Vergleichslegierung A erwartungsgemäß aufgrund des hohen Magnesium-Gehalts von 4,5 Gew.-% die größten Werte für die Dehngrenze nach einer Warmumformung. Der Wert der Dehngrenze für die Vergleichslegierung A beträgt bei einer Warmumformtemperatur von 350°C etwa 175 MPa. Die Vergleichslegierung B hat bei gleicher Warmumformtemperatur lediglich einen Wert von 140 MPa für die Dehngrenze $R_{p0,2}$ bei Raumtemperatur

erreicht. Das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung dagegen erreicht Werte von deutlich über 150 MPa. Auch in den übrigen Messwerten, beispielsweise bei 250 °C, liegen die Werte für die gemessene Dehngrenze des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung deutlich über denen der Vergleichslegierung B jedoch unterhalb der Werte für die Vergleichslegierung A.

[0022] Allerdings ist die Vergleichslegierung A aufgrund des höheren MG-Gehaltes anfälliger hinsichtlich interkristalliner Korrosion, so dass diese, insbesondere im Langzeiteinsatz bei Fahrwerks- oder Strukturanwendung im Kraftfahrzeug nicht vorteilhaft ist.

[0023] Wie aus den Diagrammen aus der Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, kann mit der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung eine Aluminiumlegierung zur Verfügung gestellt werden, welche, trotz verbesserter Dehngrenze nach einer Warmumformung, eine gute Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion und gute Bruchdehnungseigenschaften während einer Warmumformung aufweist.

[0024] Ferner wurden noch die in der untenstehenden Tabelle angegebenen Messwerte für die Bruchdehnung A_5 im Warmzugversuch und der Dehngrenze $R_{p0,2}$ gemessen bei Raumtemperatur nach dem Warmumformungen an Proben bestehend aus der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung C ermittelt. Auch diese Messungen wurden gemäß DIN EN 10 002 durchgeführt. Die Warmumformungen wurden dabei mit einem Umformgrad von 15 % durchgeführt.

Warmumformtemperatur [°C]	Bruchdehnung A_5 [%]	Dehngrenze $R_{p0,2}$ bei Raumtemperatur [MPa]
330	100	160
300	90	168
275	80	175
230	60	190

[0025] Deutlich ist das Ansteigen der Dehngrenze $R_{p0,2}$ und das Absinken der Bruchdehnungswerte mit abnehmender Warmumformtemperatur zu erkennen. Dies überrascht insofern nicht, da mit abnehmender Temperatur bei der Warmumformung vermehrt Verfestigungen in die Probenkörper eingebracht werden, die nicht mehr abgebaut werden und zu einer Steigerung der Dehngrenze $R_{p0,2}$ führen. Bei höheren Warmumformtemperaturen werden diese wieder abgebaut, wobei die Dehngrenze $R_{p0,2}$ auch nach einer Warmumformung bei 330 °C noch 160 MPa beträgt.

Patentansprüche

1. Aluminiumlegierung zur Herstellung von Halbzeugen oder Bauteilen für Kraftfahrzeuge, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Legierungsbestandteile der Aluminiumlegierung die folgenden Anteile in Gew.-% aufweist:

$Si \leq 0,4 \%$,
 $Fe \leq 0,4 \%$,
 $Cu \leq 0,2 \%$,
 $0,4 \% \leq Mn \leq 1,2 \%$,
 $2,6 \% \leq Mg \leq 4,0 \%$,
 $Cr \leq 0,3 \%$,
 $Zn \leq 0,4 \%$,
 $Ti \leq 0,2 \%$,
 Rest Aluminium, unvermeidbare Begleitelemente
 einzeln $\leq 0,05 \%$, in Summe max. 0,15 %.

2. Aluminiumlegierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich die Legierungsbestandteile der Aluminiumlegierung die folgenden Anteile in Gew.-% aufweisen:

$0,1 \% \leq Si \leq 0,2 \%$,
 $0,2 \% \leq Fe \leq 0,35 \%$,
 $Cu \leq 0,05 \%$,
 $0,6 \% \leq Mn \leq 1,1 \%$,
 $3,1 \% \leq Mg \leq 3,9 \%$,

$T_i \leq 0,15 \%$.

3. Halbzeug oder Bauteil zumindest teilweise bestehend aus einer Aluminiumlegierung nach einem der Ansprüche 1 oder 2.
4. Halbzeug oder Bauteil nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Halbzeug oder Bauteil nach einer Umformung bei Raumtemperatur oder in weichem Zustand bei Blechdicken von mindestens 1 mm eine Dehngrenze $R_{p0,2}$ von mindestens 135 MPa aufweist.
5. Halbzeug nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Halbzeug einer Warmumformung mit einem Umformgrad von mindestens 15 % und maximal 50 % bis 120 % bei einer Temperatur von 200 bis 350 °C unterzogen worden ist, das Halbzeug dabei eine Bruchdehnung A_5 von mindestens 50 % im Warmzugversuch aufweist und dass das Halbzeug eine Dehngrenze $R_{p0,2}$ bei Raumtemperatur von mindestens 150 Mpa aufweist.
6. Halbzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Halbzeug einer Warmumformung mit einem Umformgrad von mindestens 15 % und maximal 60 % bis 90 % bei einer Temperatur von 250 bis 300 °C unterzogen worden ist, das Halbzeug dabei eine Bruchdehnung A_5 von mindestens 60 % im Warmzugversuch aufweist und dass das Halbzeug eine Dehngrenze $R_{p0,2}$ bei Raumtemperatur von mindestens 165 Mpa aufweist.
7. Halbzeug oder Bauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der flächenbezogene Massenverlust nach ASTM G67 nach einer thermischen Behandlung von 17 Stunden bei 130 °C maximal 5 mg/cm² beträgt.
8. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Halbzeuge oder Bauteile nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Gießbarren oder Band aus einer Aluminiumlegierung nach Anspruch 1 oder 2 gegossen wird, der Gießbarren oder optional das Gießband zu einem Warmband warmgewalzt wird, das Warmband oder das Gießband kaltgewalzt wird und das kaltgewalzte Band einer Endglühung zugeführt wird.
9. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Halbzeuge oder Bauteile nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Gießbarren oder das Gießband nach dem Gießen und vor den weiteren Verarbeitungsschritten homogenisiert wird.
10. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Halbzeuge oder Bauteile nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Warmband oder Gießband vor dem Kaltwalzen einer Glühung unterzogen wird.
11. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Halbzeuge oder Bauteile nach Anspruch 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
während des Kaltwalzens mindestens eine Zwischenglühung erfolgt.

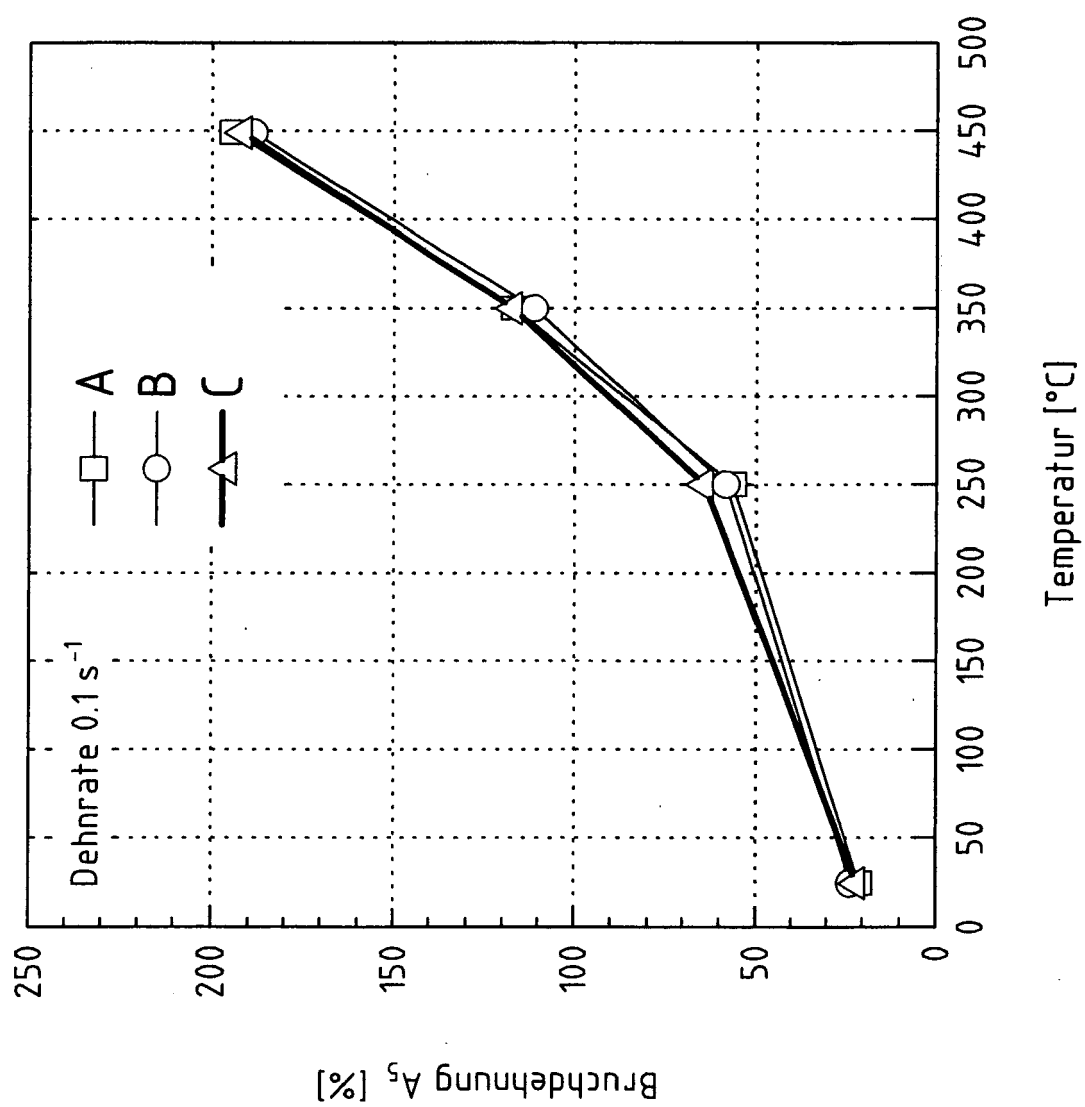


Fig.1

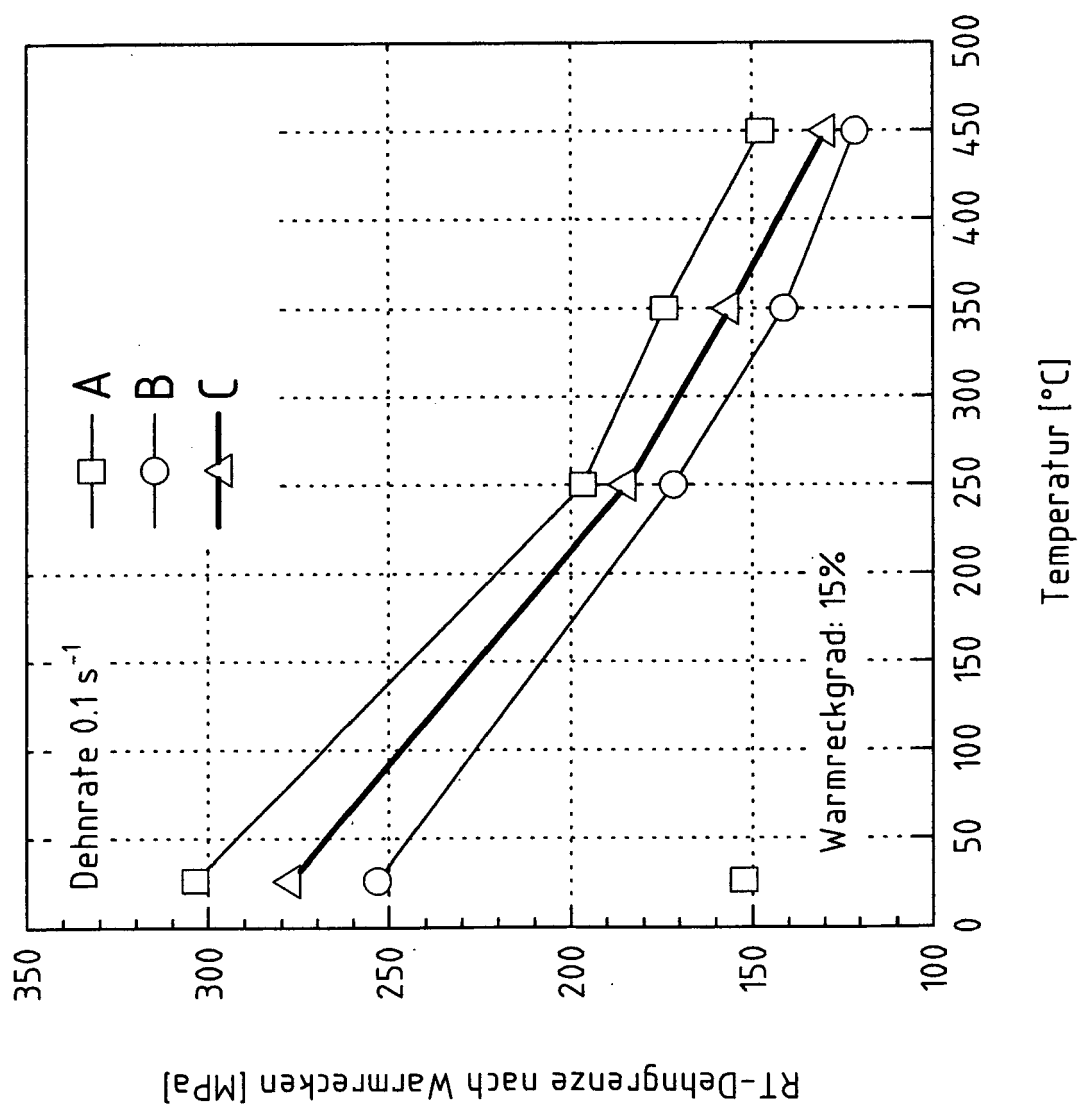


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

der nach Regel 45 des Europäischen Patent-
übereinkommens für das weitere Verfahren als
europäischer Recherchenbericht gilt

Nummer der Anmeldung

EP 05 01 6538

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 04, 31. August 2000 (2000-08-31) -& JP 2000 008133 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE), 11. Januar 2000 (2000-01-11) * Zusammenfassung * * Seite 4; Beispiele D,E,G,M,P,Q,T; Tabelle 1 *	1-3,7-11	C22C21/06 C22F1/047
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 08, 6. Oktober 2000 (2000-10-06) -& JP 2000 144297 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE; ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 26. Mai 2000 (2000-05-26) * Zusammenfassung * * Seite 3; Beispiel 4; Tabelle 3 * ----- -/-	1-3,7-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			C22C C22F
UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE			
<p>Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPÜ in einem solchen Umfang nicht entspricht bzw. entsprechen, daß sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik für diese Ansprüche nicht, bzw. nur teilweise, möglich sind.</p> <p>Vollständig recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Unvollständig recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Nicht recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Grund für die Beschränkung der Recherche:</p> <p>Siehe Ergänzungsblatt C</p>			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		6. Oktober 2005	
		Prüfer	
		Patton, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
<p>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</p> <p>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</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C09)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER
TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 6538

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 128 (C-1174), 2. März 1994 (1994-03-02) -& JP 05 311308 A (KOBE STEEL LTD), 22. November 1993 (1993-11-22) * Zusammenfassung * * Seite 4; Beispiele 1,2,6,7; Tabelle 1 *	1-3,7-11	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 03, 27. Februar 1998 (1998-02-27) -& JP 09 287045 A (TOYO KOHAN CO LTD), 4. November 1997 (1997-11-04) * Zusammenfassung * * Seite 6; Beispiele 2-9; Tabelle 1 *	1-3,7-11	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 06, 30. April 1998 (1998-04-30) -& JP 10 053847 A (TOYO KOHAN CO LTD), 24. Februar 1998 (1998-02-24) * Zusammenfassung * * Seiten 8-9; Beispiele 24-26; Tabellen 2,3 *	1-3,7-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 08, 30. Juni 1998 (1998-06-30) -& JP 10 081947 A (TOYO KOHAN CO LTD), 31. März 1998 (1998-03-31) * Zusammenfassung * * Seiten 8-9; Beispiele 24-26; Tabellen 2,3 *	1-3,7-11	
	----- -/--		

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
X	EP 1 508 627 A (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 23. Februar 2005 (2005-02-23) * Seite 3, Zeile 50 - Seite 5, Zeile 15; Beispiele 1-3 * * Ansprüche *	1-4,7-11	
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 04, 30. April 1996 (1996-04-30) -& JP 07 316711 A (SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD), 5. Dezember 1995 (1995-12-05) * Zusammenfassung * * Seite 5; Beispiele A,C-D; Tabelle 1 * * Seite 6; Beispiele H-I; Tabelle 4 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	----- FR 2 851 579 A (PECHINEY RHENALU) 27. August 2004 (2004-08-27) * Seite 3, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 14 * * Ansprüche *	1-11	



Vollständig recherchierte Ansprüche:
2, 5-6

Unvollständig recherchierte Ansprüche:
1, 3-4, 7-11

Nicht recherchierte Ansprüche:
-

Grund für die Beschränkung der Recherche:

In der Anfangsphase der Recherche wurde eine sehr große Anzahl von Dokumenten gefunden, welche für die Beurteilung der Neuheit von Bedeutung sind. Es wurden so viele Dokumente gefunden, dass es unmöglich ist zu bestimmen, welche Teile des der Ansprüche 1, 3-4, 7-11 den Gegenstand definieren, für den ein Schutzanspruch gerechtfertigt wäre (Artikel 84 EPÜ). Aus diesen Gründen konnte keine sinnvolle Recherche des ganzen beanspruchten Gegenstandes des Anspruchs 1, 3-4, 7-11 durchgeführt werden (Regel 45 EPÜ). Der Umfang der Recherche wurde daher begrenzt.

Die Recherche der Ansprüche 1, 3-4, 7-11 wurde auf die in Anspruch 2 eingegebene Zusammensetzung beschränkt.

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

EP 05 01 6538

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

06-10-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2000008133	A	11-01-2000	KEINE	
JP 2000144297	A	26-05-2000	KEINE	
JP 05311308	A	22-11-1993	JP 2579865 B2	12-02-1997
JP 09287045	A	04-11-1997	JP 3270684 B2	02-04-2002
JP 10053847	A	24-02-1998	JP 3270710 B2	02-04-2002
JP 10081947	A	31-03-1998	JP 3270709 B2	02-04-2002
EP 1508627	A	23-02-2005	AU 2003235302 A1	19-12-2003
			WO 03102257 A1	11-12-2003
JP 07316711	A	05-12-1995	JP 3523687 B2	26-04-2004
FR 2851579	A	27-08-2004	WO 2004076092 A1	10-09-2004

EPO FORM P0481

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