



(11) **EP 1 748 088 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.01.2012 Patentblatt 2012/01**

(51) Int Cl.:  
**C22C 21/06<sup>(2006.01)</sup> C22F 1/047<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **05016538.0**

(22) Anmeldetag: **29.07.2005**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Halbzeugs oder Bauteils von Fahrwerk- oder Strukturanwendungen im Kraftfahrzeug**

Process for producing a semi-finished product or component for chassis or structural automotive applications

Procédé de fabrication de produit semi-fini ou de composant pour des applications de châssis ou de structure automobiles

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.01.2007 Patentblatt 2007/05**

(73) Patentinhaber: **Hydro Aluminium Deutschland  
GmbH  
53117 Bonn (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Brünger, Eike  
53121 Bonn (DE)**  
• **Wieser, Dietrich, Dr.  
53117 Bonn (DE)**  
• **Rempe, Wolfgang  
40667 Meerbusch (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 508 627 FR-A- 2 851 579**

- **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)**
- **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)**
- **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)**
- **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)**
- **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)**
- **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)**
- **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)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 1 748 088 B1**

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Halbzeugs oder Bauteils für Fahrwerk-oder Struktur- anwendungen im 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 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. Halbzeuge bestehend aus einer ähnlichen Aluminiumlegierung sind beispielsweise aus der japanischen Patentanmeldung JP 05-247576 A bekannt.

**[0004]** Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung damit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Halbzeugs oder Bauteils zur Verfügung zu stellen, welches bei guter Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion und Recyclingfähigkeit auch nach einem Warmumformen eine ausreichende Festigkeit aufweist.

**[0005]** Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0006]** Gemäß der Erfindung wird eine Aluminiumlegierung zur Herstellung von Bauteilen für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge verwendet, die folgende Legierungsbestandteile in Gew. -% aufweist:

0,1 %  $\leq$  0,2 %,

0,2 %  $\leq$  0,35 %,

Cu  $\leq$  0,005 %,

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

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

Cr  $\leq$  0,3 %,

Zn  $\leq$  0,4 %,

Ti  $\leq$  0,15 %,

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

**[0007]** Aufgrund der Kombination des Magnesium-Gehaltes mit dem ausgewählten Mangan-Gehalt ermöglicht die erfindungsgemäß zu verwendende 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 erfindungsgemäß zu verwendende 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.

**[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]** Wie bereits ausgeführt, können Halbzeuge oder Bauteile hergestellt aus der erfindungsgemäß zu verwendenden 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.

**[0010]** In Verbindung mit der erfindungsgemäß zu verwendenden 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  $A_5$  von mindestens 50 % im Warmzugversuch aufweist und dass das Halbzeug eine Dehngrenze bei Raumtemperatur  $R_{p0,2}$  von mindestens 150 MPa aufweist. Die Bruchdehnungswerte  $A_5$  im Warmzugversuch wurden bei den jeweiligen Warmumformtemperaturen mit einem entsprechenden Proportionalstab gemessen. Die Dehngrenze  $R_{p0,2}$  der Strukturteile übersteigt nach der Warmumformung die Dehngrenze  $R_{p0,2}$  aus der bekannten AlMgMn-Aluminiumlegierung mit einem Mg-Gehalt von 2 - 3,5 Gew.-% hergestellter Strukturteile deutlich, ohne eine Empfindlichkeit gegen interkristalline Korrosion zu zeigen.

**[0011]** Ein hinsichtlich der Dehngrenze bei Raumtemperatur und der Bruchdehnung weiter verbessertes Halbzeug oder Bauteil kann, 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  $A_5$  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.

**[0012]** Gemäß einer nächsten vorteilhaften Ausführungsform beträgt der flächenbezogene Massenverlust nach ASTM G 67 nach einer thermischen Behandlung von 17 Stunden bei 130 °C maximal 5 mg/cm<sup>2</sup>. Die erfindungsgemäß hergestellten 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.

**[0013]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Halbzeugs oder Bauteils für ein Fahrwerk- oder Strukturanwendungen rauch dadurch bereit gestellt werden, dass ein Gießbarren oder ein Gießband aus einer erfindungsgemäß zu verwendenden 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, wobei das Band eine Dicke von mindestens 1 mm aufweist und einer Warmumformung mit einem Umformgrad von mindestens 15 % und maximal 50 % bis 120 % bei einer Temperatur von 200 bis 350 °C unterzogen wird und das Halbzeug dabei eine Bruchdehnung  $A_5$  von mindestens 50 % im Warmzugversuch aufweist und das Halbzeug nach der Warmumformung eine Dehngrenze  $R_{p0,2}$  bei Raumtemperatur von mindestens 150 MPa aufweist. Durch die Eigenschaften der erfindungsgemäß zu verwendenden Aluminiumlegierung wird bei dem beschriebenen Herstellverfahren gewährleistet, dass aus dem Band hergestellte Bleche trotz verwendeter Warmumformprozesse eine verbesserte Dehngrenze bei Raumtemperatur bei gleich bleibenden Bruchdehnungswerten aufweisen.

**[0014]** Wird der Gießbarren oder das Gießband nach dem Gießen und vor den weiteren Verarbeitungsschritten homogenisiert, kann ein Aluminiumband mit verbesserter Umformbarkeit hergestellt werden.

**[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Halbzeugs oder Bauteils auszugestalten oder weiterzubilden. Hierzu wird verwiesen einerseits die dem Patentanspruch 1, 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 erfindungsgemäß zu verwenden 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.

**[0018]** 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 Dehnrates von  $0,1 \text{ s}^{-1}$  eingestellt worden ist. Die Temperatur wurde bei den Bruchdehnungsmessungen zwischen  $30^\circ\text{C}$  und  $450^\circ\text{C}$  variiert. Die Vergleichs-Aluminiumlegierungen A und B wurden mit der erfindungsgemäß zu verwendenden Aluminiumlegierung C verglichen. Bei der konventionellen Aluminiumlegierung A handelt es sich um eine AlMg4,5Mn0,7-Legierung mit einem relativ hohen Magnesiumanteil von 4,5 Gew.-% und bei der Vergleichslegierung B um eine AlMg3,5Mn-Legierung mit einem Magnesium-Gehalt von 2 bis 3,5 Gew.-%. Die erfindungsgemäß zu verwendende 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.

**[0019]** Wie aus Fig. 1 zu erkennen ist, weist die erfindungsgemäß zu verwendende Aluminiumlegierung C im Vergleich zu den konventionellen Vergleichslegierungen A und B nahezu identische Bruchdehnungswerte in Abhängigkeit von der Temperatur im Warmzugversuch auf.

**[0020]** 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  $350^\circ\text{C}$  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 erfindungsgemäß zu verwendenden Aluminiumlegierung dagegen erreicht Werte von deutlich über 150 MPa. Auch in den übrigen Messwerten, beispielsweise bei  $250^\circ\text{C}$ , liegend die Werte für die gemessene Dehngrenze des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäß zu verwendenden Aluminiumlegierung deutlich über denen der Vergleichslegierung B jedoch unterhalb der Werte für die Vergleichslegierung A.

**[0021]** 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.

**[0022]** Wie aus den Diagrammen aus der Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, kann mit der erfindungsgemäß zu verwendenden

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.

**[0023]** 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 erfindungsgemäß zu verwendenden 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                                            |

**[0024]** 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

- Verfahren zur Herstellung eines Halbzeugs oder Bauteils von Fahrwerk- oder Strukturanwendungen im Kraftfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gießbarren oder -band unter Verwendung einer Aluminiumlegierung, aufweisend die folgenden Anteile in Gew.-%:

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

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

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

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

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

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

$$Zn \leq 0,4 \%,$$

5

$$Ti \leq 0,15 \%,$$

10

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

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, wobei das Band eine Dicke von mindestens 1 mm aufweist und einer Warmumformung mit einem Umformgrad von mindestens 15 % und maximal 50 % bis 120 % bei einer Temperatur von 200 bis 350 °C unterzogen wird und das Halbzeug dabei eine Bruchdehnung  $A_5$  von mindestens 50 % im Warmzugversuch aufweist und das Halbzeug nach der Warmum-

15

formung eine Dehngrenze  $R_{p0,2}$  bei Raumtemperatur von mindestens 150 MPa aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Gießbarren oder das Gießband nach dem Gießen und vor den weiteren Verarbeitungsschritten homogenisiert wird.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Warmband oder Gießband vor dem Kaltwalzen einer Glühung unterzogen wird.

25

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

während des Kaltwalzens mindestens eine Zwischenglühung erfolgt.

30

## Claims

1. A method for producing a semifinished product or component for chassis or structural applications in motor vehicles, **characterised in that**

35

a casting ingot or strip is cast using an aluminium alloy having the following proportions in % by weight:

$$0.1 \, \% \leq Si \leq 0.2 \, \%,$$

40

$$0.2 \, \% \leq Fe \leq 0.35 \, \%,$$

45

$$Cu \leq 0.05 \, \%,$$

50

$$0.6 \, \% \leq Mn \leq 1.1 \, \%,$$

$$3.1 \, \% \leq Mg \leq 3.9 \, \%,$$

55

$$Cr \leq 0.3 \, \%,$$

$$\text{Zn} \leq 0.4 \%$$

5

$$\text{Ti} \leq 0.15 \%,$$

10

remainder aluminium, unavoidable accompanying elements each  $\leq 0.05 \%$ , in total max.  $0.15 \%$ ,  
the casting ingot or optionally the casting strip is hot-rolled to form a hot strip, the hot strip or the casting strip is  
cold-rolled and the cold-rolled strip is fed to a final annealing stage, wherein the strip has a thickness of at least 1  
mm and is subjected to hot forming with a degree of deformation of at least  $15 \%$  and at most  $50 \%$  to  $120 \%$  at a  
temperature of  $200$  to  $350^\circ\text{C}$ , and the semifinished product has an elongation at break  $A_5$  of at least  $50 \%$  during  
the hot tensile test, and the semifinished product following hot forming has a yield point  $R_p 0.2$  at room temperature  
of at least  $150 \text{ MPa}$ .

15

2. The method according to Claim 1,  
**characterised in that** the casting ingot or casting strip is homogenised following casting and before the further  
processing steps.

20

3. The method according to Claim 1 or 2,  
**characterised in that** the hot strip or casting strip is subjected to annealing before cold-rolling.

4. The method according to Claims 1 to 3,  
**characterised in that** at least one intermediate annealing step takes place during cold-rolling.

25

## Revendications

30

1. Procédé de fabrication d'un produit semi-fini ou d'un composant pour utilisation de châssis ou de structure dans un  
véhicule automobile,  
**caractérisé en ce que**  
une barre ou une bande de coulée est coulée en utilisant un alliage d'aluminium, présentant les fractions suivantes  
en % de poids :

35

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

40

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

45

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

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

50

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

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

55

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

## EP 1 748 088 B1

$$Ti \leq 0,15 \%,$$

5 le reste étant formé d'aluminium et d'éléments d'accompagnement inévitables présents individuellement en proportion  $\leq 0,05 \%$ , soit au total au maximum  $0,15 \%$ ,  
la barre de coulée ou, éventuellement, la bande de coulée est laminée à chaud pour donner un feuillard à chaud, le feuillard à chaud ou la bande de coulée est laminé (e) à froid et la bande laminée à froid est soumise à un recuit  
10 final, dans lequel la bande présente une épaisseur d'au moins  $1 \text{ mm}$  et est soumise à un formage à chaud avec un taux de déformation d'au moins  $15 \%$  et d'au maximum  $50 \%$  à  $120 \%$  à une température de  $200$  à  $350 \text{ }^{\circ}\text{C}$  et le produit semi-fini présente en l'occurrence un allongement à la rupture  $A_5$  d'au moins  $50 \%$  dans l'essai de traction à chaud et le produit semi-fini présente, après formage à chaud, une limite d'élasticité  $Rp0,2$  à température ambiante d'au moins  $150 \text{ MPa}$ .

15 **2.** Procédé selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
la barre ou la bande de coulée est homogénéisée après la coulée et avant les étapes de transformation suivantes.

20 **3.** Procédé selon la revendication 1 ou 2,  
**caractérisé en ce que**  
le feuillard à chaud ou la bande de coulée est soumis (e) avant laminage à froid à un recuit.

**4.** Procédé selon les revendications 1 à 3,  
**caractérisé en ce que**  
25 au moins un recuit intermédiaire a lieu pendant le laminage à froid.

30

35

40

45

50

55

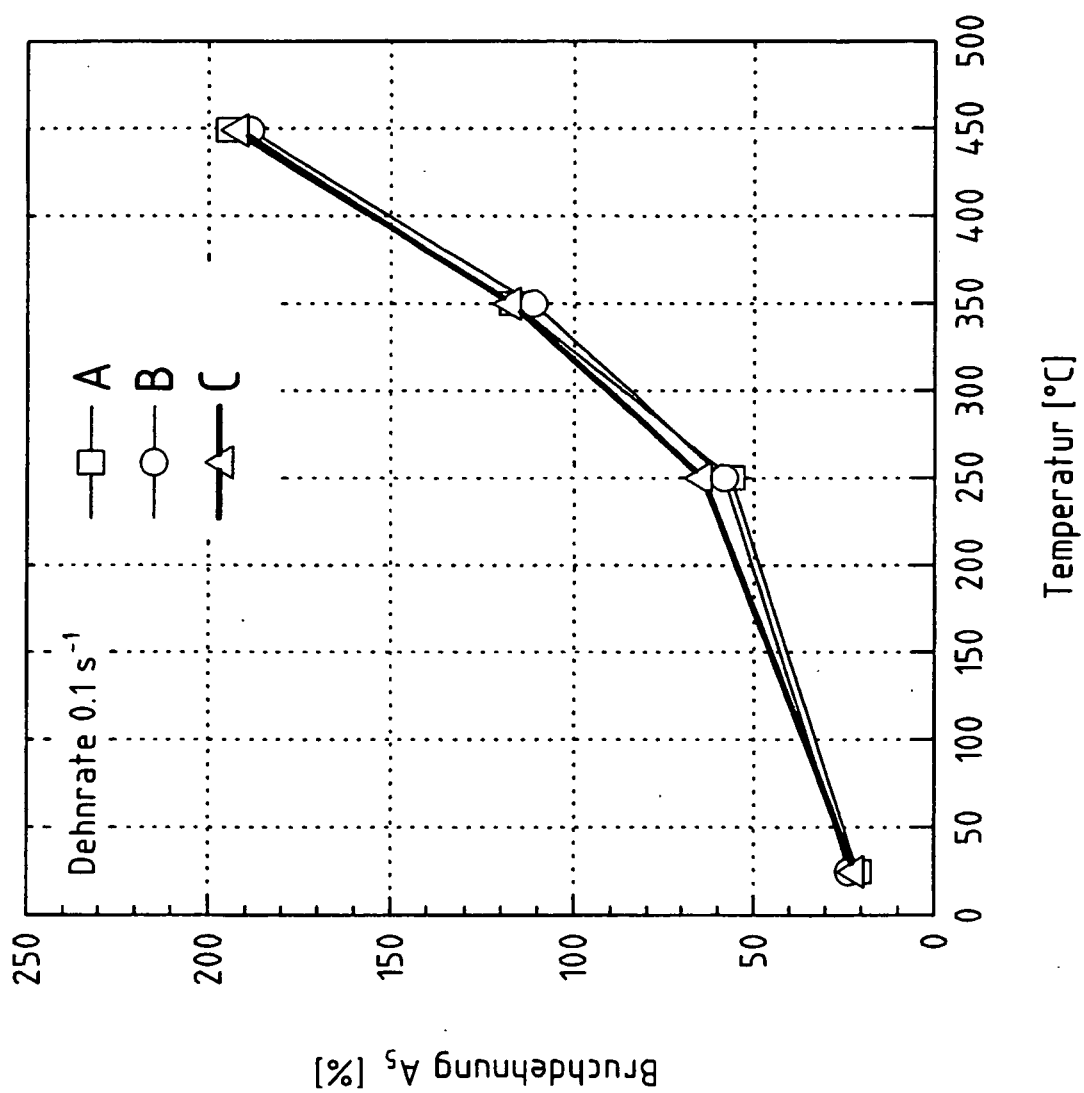


Fig.1

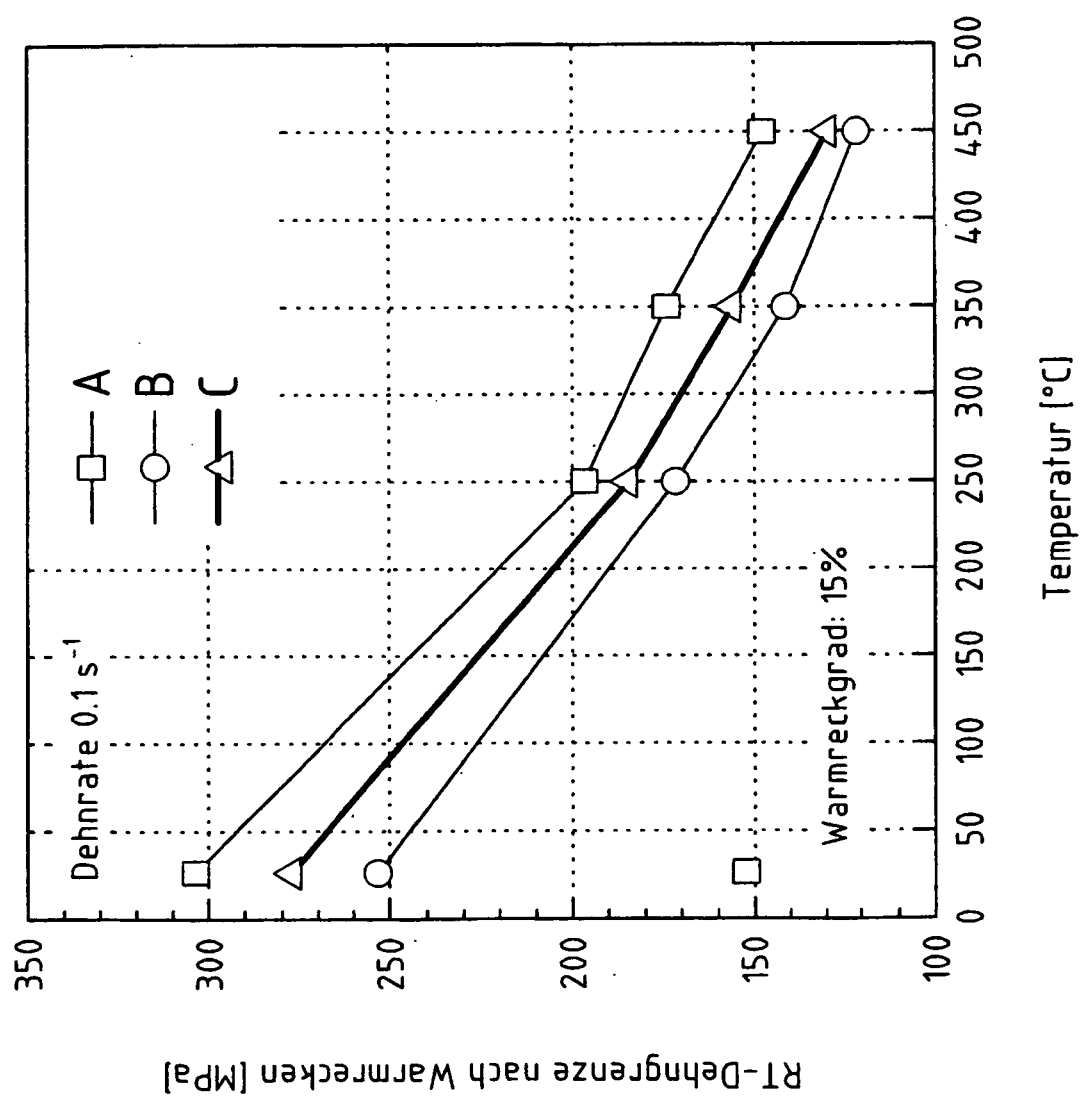


Fig.2

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- JP 5247576 A [0003]