

(19)



(11)

EP 2 789 707 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.10.2014 Patentblatt 2014/42

(51) Int Cl.:
C22C 21/08 (2006.01) C22F 1/05 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14154800.8**

(22) Anmeldetag: **12.02.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

• **Langsrud, Yngve**
2830 Raufoss (NO)
• **Lodgaard, Lars**
2830 Raufoss (NO)

(30) Priorität: **08.04.2013 DE 102013103469**

(71) Anmelder: **Benteler Automobiltechnik GmbH**
33102 Paderborn (DE)

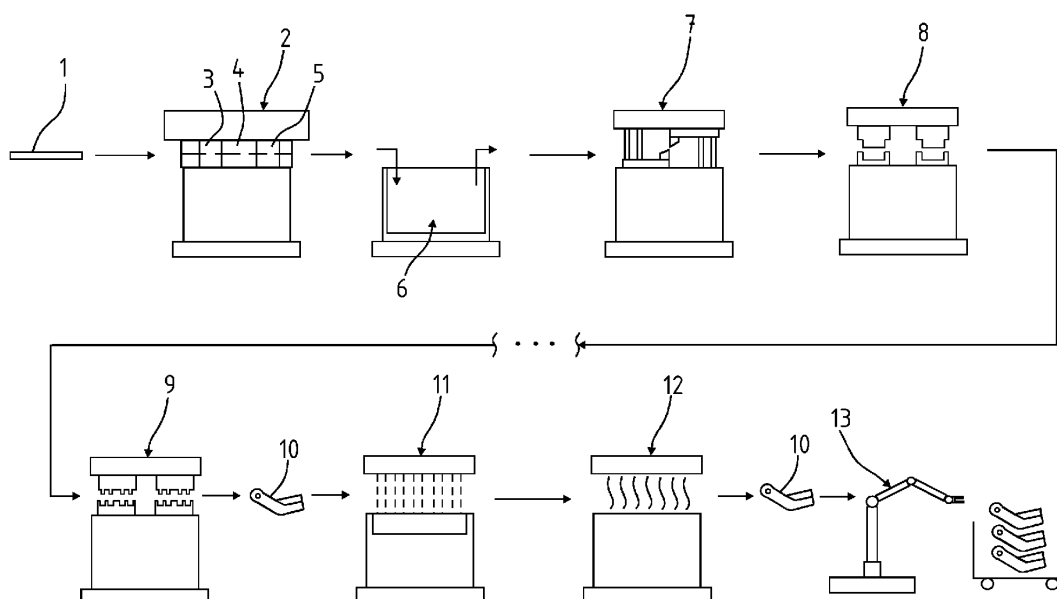
(74) Vertreter: **Ksoll, Peter**
Bockermann Ksoll
Griepenstroh Osterhoff
Patentanwälte
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(72) Erfinder:
• **Artelius, Anders**
2817 Gjovik (NO)

(54) Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeug-Fahrwerksbauteils

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeug-Fahrwerksbauteils 10, insbesondere eines Federlenkers oder eines Führungslenkers. Ein Halbzeug 1 aus Leichtmetall bzw. einer Leichtmetalllegierung, vorzugsweise aus einer AlMgSi-Knetlegierung, wird in einem oder mehreren formgebenden Bearbeitungsschritten zum Fahrwerksbauteil 10 umgeformt. Erfindungsgemäß wird das Fahrwerksbauteil 10

nach dem endformgebenden Bearbeitungsschritt einer zumindest zweistufigen Wärmebehandlung unterzogen. In einer ersten Wärmebehandlungsstufe beträgt die Temperatur zwischen 70° C und 90° C. In einer zweiten Wärmebehandlungsstufe beträgt die Temperatur zwischen 130° C und 150° C. Vorzugsweise erfolgt die Wärmebehandlung innerhalb eines Waschvorgangs und eines Trocknungsvorgangs am Fahrwerksbauteil 10.

**EP 2 789 707 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeug-Fahrwerksbauteils, insbesondere eines Federlenkers oder eines Führungslenkers, bei welchem ein Halbzeug aus Leichtmetall bzw. einer Leichtmetalllegierung, insbesondere aus einer AlMgSi-Knetlegierung, in einem oder mehreren formgebenden Bearbeitungsschritten zum Fahrwerksbauteil geformt wird.

[0002] Komponenten von Fahrwerken bzw. Fahrwerksbauteile unterliegen hohen statischen und dynamischen Belastungen und sollen darüber hinaus im Falle eines Unfalls Verformungen möglichst ohne Bruch verkraften. Sowohl unter fertigungstechnischen Aspekten als auch wegen des Energieabsorptionsvermögens und aus Gründen der Gewichtsreduzierung zur Verminderung des Kraftstoffverbrauchs und der Schadstoffemissionsreduzierung kommen Fahrwerksbauteile aus Leichtmetall bzw. einer Leichtmetalllegierung zur Anwendung.

[0003] Bei Bauteilen aus Legierungen besteht generell das Problem der sogenannten interkristallinen Korrosion. Die interkristalline Korrosion ist eine spezielle Erscheinungsform selektiver Korrosion, die in den meisten Legierungen bei entsprechenden Bedingungen auftreten kann und entlang der Korngrenzen verläuft.

[0004] Die Neigung eines Werkstoffs zur interkristallinen Korrosion ist vorrangig eine Folge der Legierungszusammensetzung und der Herstellungsbedingungen. Es ist bekannt, dass die interkristalline Korrosionsempfindlichkeit gefördert wird durch ungenügende Abschreckgeschwindigkeiten nach dem Lösungsglühen, z. B. beim Abkühlen an der Strangpresse oder in dicken Materialquerschnitten. Das Auftreten von interkristalliner Korrosion kann durch dauerhafte Oberflächenschutzmaßnahmen gemildert werden, wie Anodisieren, Beschichten oder durch einen kathodischen Schutz. Diese Maßnahmen sind jedoch aufwendig und kostenrelevant.

[0005] Die EP 0 787 217 B1 bzw. DE 695 02 508 T2 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus AlSiMgCu-Legierung und einen solchen gewalzten bzw. stranggepressten Gegenstand, der einen verbesserten Interkristallinkorrosionswiderstand haben soll.

[0006] Aus der CH 500 287 A geht ein Verfahren zur Wärmebehandlung einer Legierung auf Aluminiumgrundlage hervor, wobei die Legierung ferner Kupfer, Magnesium und Zink enthält. Die Legierung wird während einer Zeit, die ausreicht, damit die Bestandteile der Legierung in feste Lösung eintreten auf eine Temperatur zwischen 460° C und 477° C erhitzt. Anschließend wird die Legierung mit Wasser abgeschreckt und die Legierung danach gealtert, indem man sie zuerst während 6 bis 10 Stunden auf eine Temperatur zwischen 96° C und 107° C und anschließend während 2 bis 48 Stunden auf eine Temperatur zwischen 149° C und 193° C erhitzt.

[0007] Auch die CH 218 418 A offenbart ein Verfahren

zur Herstellung eines Gegenstandes aus einer Aluminiumlegierung. Die Legierung wird einer die Festigkeitseigenschaften und die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion und Spannungskorrosion erhöhenden Wärmebehandlung unterworfen. Hierzu soll die Legierung nach der Homogenisierung bei Temperaturen unterhalb 150° C angelassen werden.

[0008] Durch die DE 10 2009 037 928 A1 zählt ein Form- und/oder Strukturteil aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung und Verfahren zu deren Oberflächenschutz zum Stand der Technik. Dort wird die Korrosionsproblematik an solchen Bauteilen erläutert und zur Verbesserung eine aus einem Sol-Gel-System geschaffene Korrosionsschutzschicht vorgeschlagen.

[0009] Die EP 1 232 029 B1 beschreibt einen Führungs- oder Verbindungslenker zur Verwendung in Radauhängungen von Kraftfahrzeugen. Das Verfahren beinhaltet das Herstellen des Lenkers aus einem einzelnen Stück eines geschlossenen Hohlprofils aus hochfestem, stranggepresstem Aluminium. Der Lenker wird aus einem Profil produziert, dass anfänglich einen rechteckigen Querschnitt mit aneinander grenzenden Wänden unterschiedlicher Dicke hat, wobei das Formen des Profils nur mit mechanischer Kaltverarbeitung erfolgt, die Reckbiegen, Pressen, Schneiden und Stanzen beinhaltet. Durch die Kaltverfahren sollen eine Erwärmung, Schmieden oder Schweißen vermieden werden.

[0010] Hochfeste Aluminiumlegierungen, insbesondere Aluminiumlegierungen des Legierungstyps AlMgSi (Serie 6000), werden im Kraftfahrzeugbau verwendet. Sie zeichnen sich durch hohe Festigkeiten aus und können daher vor allem zur Gewichtsreduktion von Bauteilen beitragen, die großen Kräften oder Belastungen ausgesetzt sind. Problematisch bei diesen Aluminiumlegierungen ist, dass diese nach dauerhaftem Wärmeeinfluss zur interkristallinen Korrosion neigen. Diese interkristalline Korrosion führt, wie vorstehend bereits erwähnt, zu Kerbwirkungen in belasteten Bauteilen. Damit besteht beim Auftreten interkristalliner Korrosion unter Last prinzipiell eine Bruchgefahr für diese Bauteile. Dies gilt vor allem für Bauteile des Fahrwerks eines Kraftfahrzeugs. Zum Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs gehören insbesondere Radaufhängung, Federung, Lenkung aber auch die Bremsen. Darunter fallen auch Achsbauteile wie beispielsweise Achsrahmen und Achsschemel. Diese Bauteile sind hohen statischen und dynamischen Kräften ausgesetzt. Auch handelt es sich bei Fahrwerksbauteilen häufig um Schweißkonstruktionen. Die mit einem Schweißvorgang einhergehende Wärmebeeinflussung bietet weitere Angriffspunkte für die Entstehung von interkristalliner Korrosion.

[0011] Da bei der Herstellung von Fahrwerksbauteilen die aus den Leichtmetalllegierungen bestehenden Halbzeuge zumeist mehreren Umformschritten unterzogen werden, ist man bestrebt, die Formgebungsgrenzen der Halbzeuge, beispielsweise der Leichtmetallbleche, -rohre oder -profile zu erweitern. Deshalb werden bei den Umformungen vermehrt auch Umformprozesse bzw.

Tiefziehvorgänge mit beheizten Werkzeugen verwendet bzw. die Halbzeuge auf eine erhöhte Umformtemperatur gebracht. Durch die Verwendung von Warmumformprozessen lassen sich die Umformgrade der Leichtmetallhalbzeuge deutlich steigern. Allerdings erfolgt durch die Wärmeeinwirkung beim Warmumformen auch eine Entfestigung. Des Weiteren nimmt die interkristalline Korrosionsbeständigkeit ab.

[0012] Gerade bei Kraftfahrzeug-Fahrwerkskomponenten aus Leichtmetalllegierungen ist daher auf eine ausreichende interkristalline Korrosionsbeständigkeit zu achten, da diese Bauteile, wie vorstehend bereits erwähnt, aufgrund ihrer schwingenden Beanspruchung hohen dynamischen Belastungen unterworfen sind. Korrosionsstellen können hier zu Bauteilbeeinträchtigungen führen.

[0013] Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Kraftfahrzeug-Fahrwerkskomponenten aus Leichtmetall bzw. Leichtmetalllegierungen aufzuzeigen, die eine höhere Lebensdauernerwartung haben und insbesondere eine verbesserte interkristalline Korrosionsbeständigkeit besitzen.

[0014] Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in einem Verfahren gemäß Anspruch 1.

[0015] Die Herstellung eines Kraftfahrzeug-Fahrwerksbauteils, insbesondere eines Federlenkers oder eines Führungslenkers, geht von einem Halbzeug aus Leichtmetall bzw. einer Leichtmetalllegierung aus. Vorzugsweise besteht das Halbzeug und das daraus gefertigte Kraftfahrzeug-Fahrwerksbauteil aus einer Aluminium-Magnesium-Silizium (AlMgSi)-Knetlegierung. Das Halbzeug wird in einem, insbesondere jedoch in mehreren formgebenden Bearbeitungsschritten zum Fahrwerksbauteil geformt. Zu den formgebenden Bearbeitungsschritten zählen sowohl Schneidoperationen als auch Umformprozesse, insbesondere Tiefziehoperationen und/oder Pressoperationen. Erfindungsgemäß wird das Fahrwerksbauteil nach dem endformgebenden Bearbeitungsschritt einer zumindest zweistufigen Wärmebehandlung unterzogen. Die Temperatur in der ersten Wärmebehandlungsstufe liegt zwischen 70° C und 90° C. Die Temperatur in der zweiten Wärmebehandlungsstufe beträgt zwischen 130° C und 150° C.

[0016] Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung bildet die Wärmebehandlung nach der Formgebung des Fahrwerksbauteils. Es wurde festgestellt, dass sich durch das erfindungsgemäße Temperaturregime die interkristalline Korrosionsbeständigkeit des Kraftfahrzeug-Fahrwerksbauteils deutlich steigern lässt. Durch die erfindungsgemäße Wärmebehandlung kann die interkristalline Korrosionsanfälligkeit vermieden, zumindest jedoch stark vermindert werden. Nach Korrosionsversuchen untersuchte Proben und deren Schlifffbilder haben Angriffe durch interkristalline Korrosion gezeigt, die unterhalb der Korngrenzen liegen. Die Proben waren als "ohne IK (ohne interkristalline Korrosion)" zu beurteilen. Die maximale Tiefe der interkristallinen Korrosion in Mikron lag unter

50 µm.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Herstellung von hochbelastbaren Kraftfahrzeug-Fahrwerksbauteilen mit sehr guter interkristalliner Korrosionsbeständigkeit und entsprechend gesteigerter Lebensdauernerwartung.

[0018] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 12.

[0019] Vorzugsweise wird als Halbzeug ein Strangpressprofil verwendet.

[0020] Durch das erfindungsgemäße Temperatur- und Zeitregime wird die Anfälligkeit gegen interkristalline Korrosion vermieden oder ganz stark vermindert. Die zweistufige Wärmebehandlung nach der umformtechnischen Bearbeitung des Halbzeugs und der Herstellung des Fahrwerksbauteils ist als wesentlich für die hohe interkristalline Korrosionsbeständigkeit anzusehen.

[0021] Die Temperatur in der ersten Wärmebehandlungsstufe beträgt zwischen 70° C und 90° C, insbesondere liegt die Temperatur der ersten Wärmebehandlungsstufe bei 80° C ± 5° C. Die zweite Wärmebehandlungsstufe sieht eine Temperatur in einem Bereich zwischen 130° C und 150° C vor. Bevorzugt beträgt die Temperatur in der zweiten Wärmebehandlungsstufe 140° C ± 5° C.

[0022] Die Behandlungszeit bzw. -dauer der ersten Wärmebehandlungsstufe liegt zwischen 4 Minuten (min.) und 12 Minuten. Besonders bevorzugt liegt die Behandlungszeit in der ersten Wärmebehandlungsstufe bei 6 min. ± 2 min.

[0023] Die Behandlungszeit in der zweiten Wärmebehandlungsstufe beträgt 8 Minuten bis 20 min.. Für die Praxis wird eine Behandlungszeit in der zweiten Wärmebehandlungsstufe von 10 min. + 6 min./- 1 min. als besonders vorteilhaft angesehen.

[0024] Ein Aspekt der Erfindung sieht vor, dass die Wärmebehandlung nach der Endformgebung innerhalb von nachfolgenden Behandlungsvorgängen am Formbauteil erfolgt. Die Wärmebehandlung der ersten Wärmebehandlungsstufe ist Bestandteil eines Waschvorgangs, bei dem das Fahrwerksbauteil gewaschen und abgespült wird. Die Wärmebehandlung in der zweiten Wärmebehandlungsstufe ist Bestandteil eines Trocknungsvorgangs, bei dem das Fahrwerksbauteil nach dem Waschen und Abspülen einer Trocknung unterzogen wird. Insbesondere erfolgt die Trocknung durch Beaufschlagung des Formbauteils mit heißem Gas. Insbesondere kommt zum Trocknen heiße Luft zur Anwendung.

[0025] Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung sieht demzufolge vor, dass die Wärmebehandlung nach Fertigstellung des Formbauteils innerhalb konventioneller Behandlungsoperationen erfolgt, allerdings mit dem geänderten erfindungsgemäßen Temperatur- und Zeitregime.

[0026] Das Halbzeug wird, bevor es den formgebenden Bearbeitungsschritten unterzogen wird, wärmebe-

handelt. Hierbei wird das Halbzeug einer Glühbehandlung bei Temperaturen zwischen 500° C und 560° C, vorzugsweise zwischen 500° C und 540° C unterzogen. Bei dieser Glühbehandlung erfolgt ein Lösungsglühen bzw. eine Homogenisierung der Leichtmetalllegierung.

[0027] Vor dem ersten formgebenden Bearbeitungsschritt, also nach der Glühbehandlung, wird das Halbzeug abgekühlt. Das Abschrecken nach der Glühbehandlung erfolgt derart, dass eine gleichmäßige Verteilung der Legierungselemente beibehalten bleibt. Danach wird das Halbzeug dem Umformprozess mit den formgebenden Bearbeitungsschritten zugeführt. Wie bereits angeführt, ist der Umformprozess insbesondere mehrstufig ausgelegt. Hierbei erfolgt vorzugsweise eine pressformtechnische Formgebung des Halbzeugs bis hin zum Formbauteil.

[0028] Die formgebenden Bearbeitungsschritte können auch einen abschließenden Entgratungsvorgang beinhalten.

[0029] Besonders ökonomisch erfolgen die formgebenden Bearbeitungsschritte bei Raumtemperatur. Grundsätzlich können die formgebenden Bearbeitungsschritte bei einer Temperatur des Halbzeugs zwischen 20° C und 75° C erfolgen.

[0030] Im Anschluss an die erfindungsgemäße Wärmebehandlung mit dem erfindungsgemäßen Temperatur- und Zeitregime kann ein Auslagern (Altern), insbesondere ein Warmauslagern der Kraftfahrzeug-Formbauteile durchgeführt werden. In Abhängigkeit von Auslagerungstemperatur und -zeit können verschiedene Werkstoffzustände der Leichtmetalllegierung des Kraftfahrzeug-Fahrwerksbauteils eingestellt werden.

[0031] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Figur dargestellten Prozessschemas nochmals erläutert.

[0032] Es wird ein aus einem Strangpressprofil abgelenktes Halbzeug 1 aus einer Leichtmetalllegierung bereitgestellt. Insbesondere besteht das Halbzeug 1 aus einer AlMgSi-Legierung (Serie 6000). Diese Legierung zeichnet sich durch ihre sehr gute Pressbarkeit, gute Tiefziehfähigkeit und gute Witterungs- und Korrosionsbeständigkeit aus. Zudem ist sie gut schweißbar.

[0033] Das Halbzeug 1 wird in einer Wärmebehandlungsanlage 2 einer Wärmebehandlung unterzogen. Die Wärmebehandlungsanlage 2 kann mehrere, auch unterschiedlich beheizte und/oder temperierte Ofenzonen 3, 4, 5 besitzen. Bei dieser Glühbehandlung in der Wärmebehandlungsanlage 2 erfolgt ein Lösungsglühen bei einer Temperatur zwischen 500° C und 560° C, vorzugsweise bei durchschnittlich 520° C. Die Dauer des Lösungsglühens wird so gewählt, dass alle eventuell vorhandenen unerwünschten Ausscheidungen, insbesondere an Mg₂Si, die von vorhergegangenen Wärmebehandlungen, beispielsweise aus dem Stranggießprozess noch vorhanden sein können, mit Sicherheit in Alpha (α)-Mischkristall gelöst werden. Für diesen ersten Schritt der Wärmebehandlung zum Lösungsglühen wird eine Dauer von rund 20 Minuten vorgesehen. Anschlie-

ßend wird das Halbzeug 1 auf Raumtemperatur abgeschreckt. Der homogene Alpha (α)-Mischkristall wird auf Raumtemperatur fixiert. Der Abschreckvorgang erfolgt in einer Kühleinheit 6, die eine Tauchkühlung sein kann.

[0034] Das Halbzeug 1 wird dann in einer Schneideinheit 7 beschnitten, schneidtechnisch vorkonfektioniert und/oder stanztechnisch vorkonfiguriert. Danach wird das Halbzeug 1 in mehreren Pressstationen 8, 9 formgebenden Bearbeitungsschritten unterzogen und zum Fahrwerksbauteil 10 endgeformt. In der Figur sind zwei Pressstationen 8, 9 dargestellt. Die formgebende Bearbeitung kann jedoch grundsätzlich auch nur eine, insbesondere aber auch mehr als zwei Bearbeitungsstationen beinhalten. Die Umformtemperatur T_u, bei der die Umformung des Halbzeugs 1 bis hin zur Endformgebung des Fahrwerksbauteils 10 erfolgt, liegt bei Raumtemperatur. Die Umformtemperatur T_u kann zwischen 20° C und 75° C liegen.

[0035] Es versteht sich, dass zwischen den einzelnen in der Figur dargestellten Stationen Handlungseinheiten wie Roboter oder Förderer geschaltet sind. Nach der Endformgebung des Fahrwerksbauteils 10 und gegebenenfalls einem Entgraten kann auch eine Zwischenlagerung erfolgen.

[0036] Im Anschluss an den letzten Bearbeitungsschritt, bei dem das Fahrwerksbauteil 10 seine Endform erhält, mithin die wesentlichen Bearbeitungsschritte abgeschlossen sind, wird das Fahrwerksbauteil 10 einer zweistufigen Wärmebehandlung unterzogen. Die erste Wärmebehandlungsstufe ist Bestandteil eines Waschvorgangs des Fahrwerksbauteils 10. Hierzu wird das Fahrwerksbauteil 10 einer Waschstation 11 zugeführt, bei dem das Fahrwerksbauteil 10 gewaschen und abgespült wird. Bei diesem Waschvorgang, der die erste Wärmebehandlungsstufe beinhaltet, wird das Fahrwerksbauteil 10 auf eine Temperatur zwischen 70° C und 90° C, insbesondere auf eine Temperatur T₁ von 80° C ± 5° C, erwärmt.

[0037] Die Behandlungszeit D₁ in der ersten Wärmebehandlungsstufe liegt zwischen 4 Minuten und 12 Minuten, vorzugsweise bei 6 Minuten ± 2 Minuten. Das bedeutet, dass das Fahrwerksbauteil 10 für die Dauer der Behandlungszeit D₁ auf der Temperatur T₁ gehalten wird.

[0038] Unmittelbar im Anschluss an die erste Wärmebehandlungsstufe wird das wärmebehandelte Fahrwerksbauteil 10 einer zweiten Wärmebehandlungsstufe zugeführt. Die zweite Wärmebehandlungsstufe ist in einen Trocknungsvorgang in einer Trocknungsstation 12 integriert. Das Fahrwerksbauteil 10 wird durch Beaufschlagung mit heißer Luft getrocknet und hierbei auf eine Temperatur T₂ zwischen 130° C und 140° C erwärmt.

[0039] Die Behandlungszeit bzw. -dauer D₂ in der zweiten Wärmebehandlungsstufe beträgt 8 Minuten bis 20 Minuten, vorzugsweise liegt die Behandlungszeit D₂ bei 10 Minuten, + 6 Minuten, - 1 Minuten.

[0040] Im Anschluss an die durch die zweite Wärmebehandlungsstufe werden die Fahrwerksbauteile 10 mit-

tels eines Handlingroboters 13 aus der Trocknungsstation 12 entnommen und der Weiterbehandlung bzw. Verarbeitung zugeführt. Bestandteil einer nachfolgenden Behandlungsoperation kann ein Auslagern, insbesondere ein Warmauslagern, bei einer Temperatur von $140^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ sein.

[0041] Das hergestellte Fahrwerksbauteil 10 ist insbesondere ein Federlenker oder ein Führungslenker für den Einsatz im Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs. Das Fahrwerksbauteil 10 zeichnet sich durch eine bauteilgereichte Festigkeit und Belastbarkeit aus. Darüber hinaus ist das Fahrwerksbauteil 10 wenig korrosionsanfällig, insbesondere gegenüber interkristalliner Korrosion und besitzt eine hohe Lebenserwartung.

Bezugszeichen:

[0042]

- 1 - Halbzeug
- 2 - Wärmebehandlungsanlage
- 3 - Ofenzone
- 4 - Ofenzone
- 5 - Ofenzone
- 6 - Kühleinheit
- 7 - Schneideinheit
- 8 - Pressstation
- 9 - Pressstation
- 10 - Fahrwerksbauteil
- 11 - Waschstation
- 12 - Trocknungsstation
- 13 - Handlingroboter

- D1 - Dauer
- D2 - Dauer
- T1 - Temperatur
- T2 - Temperatur
- T_h - Temperatur
- T_u - Temperatur

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeug-Fahrwerksbauteils, insbesondere eines Federlenker oder eines Führungslenker, bei welchem ein Halb-

zeug (1) aus Leichtmetall bzw. einer Leichtmetalllegierung, vorzugsweise aus einer AlMgSi-Knetlegierung, in einem oder mehreren formgebenden Bearbeitungsschritten zum Fahrwerksbauteil (10) geformt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerksbauteil (10) nach dem endformgebenden Bearbeitungsschritt einer zumindest zweistufigen Wärmebehandlung unterzogen wird, wobei die Temperatur T1 in der ersten Wärmebehandlungsstufe zwischen 70°C und 90°C liegt und die Temperatur T2 in der zweiten Wärmebehandlungsstufe zwischen 130°C und 150°C liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Halbzeug (1) ein Strangpressprofil verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Wärmebehandlungsstufe die Temperatur T1 gleich $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ beträgt.
4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zweiten Wärmebehandlungsstufe die Temperatur T2 gleich $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ beträgt.
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behandlungszeit D1 in der ersten Wärmebehandlungsstufe zwischen 4 min. und 12 min., vorzugsweise 6 min. $\pm$ 2 min., beträgt.
6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behandlungszeit D2 in der zweiten Wärmebehandlungsstufe zwischen 8 min. und 20 min., vorzugsweise 10 min. + 6 min./- 1 min., beträgt.
7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Wärmebehandlungsstufe Bestandteil eines Waschvorgangs des Fahrwerksbauteils (10) ist.
8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Wärmebehandlungsstufe Bestandteil eines Trocknungsvorgangs des Fahrwerksbauteils (10) ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trocknungsvorgang durch eine Beaufschlagung des Fahrwerksbauteils (10) mit heißem Gas, insbesondere mit heißer Luft, erfolgt.
10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halbzeug (1) vor dem ersten formgebenden Bearbeitungsschritt einer Glühbehandlung bei einer Tempe-

ratur T_h zwischen 500°C und 560°C, vorzugsweise zwischen 520°C und 540°C, unterzogen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halbzeug (1) nach der Glühbehandlung und vor dem ersten formgebenden Bearbeitungsschritt abgekühlt wird. 5
12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die formgebenden Bearbeitungsschritte bei einer Temperatur T_u des Halbzeugs (1) zwischen 20°C und 75°C erfolgt. 10

15

20

25

30

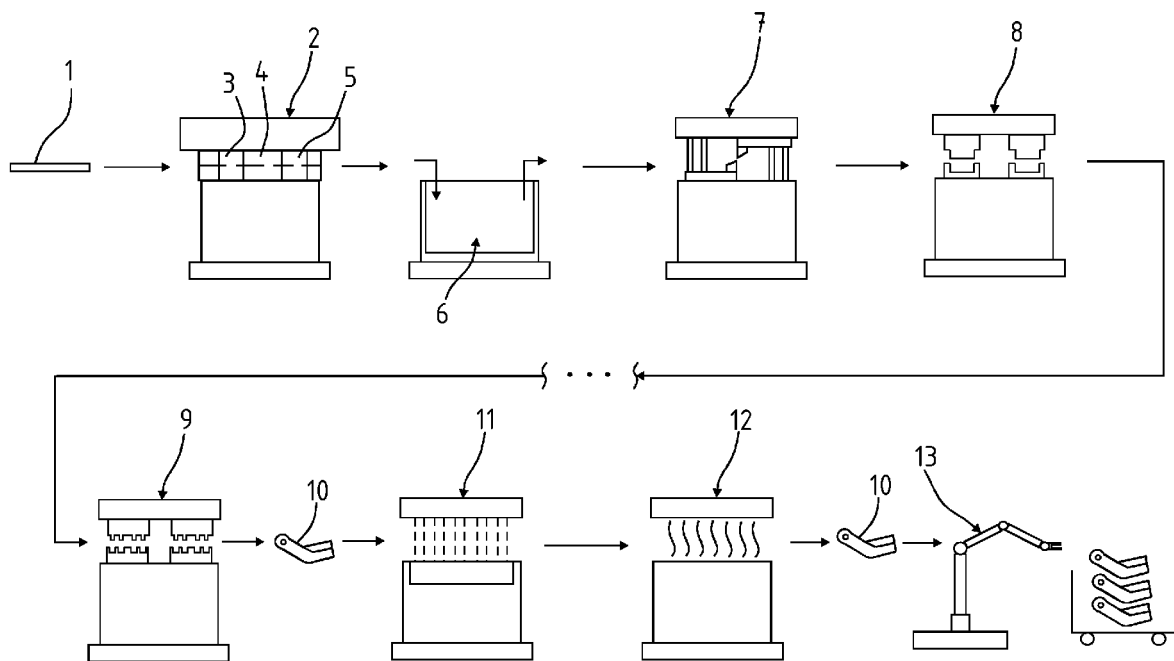
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 15 4800

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/005573 A1 (CORUS ALUMINIUM NV [BE]; DE SMET PETER [BE]; BAEKELANDT JEAN PIERRE JU) 19. Januar 2006 (2006-01-19) * Anspruch 14; Abbildung 1 * * Seite 7, Zeile 34 - Seite 8, Zeile 18 *	1,2	INV. C22C21/08 C22F1/05
X	EP 1 195 449 A2 (ALUMINIUM RANSHOFEN WALZWERK G [AT] AMAG ROLLING GMBH [AT]) 10. April 2002 (2002-04-10) * Absatz [0001] - Absatz [0004]; Ansprüche 1-3 *	1,2,5	
A	US 2013/032255 A1 (HORI MASAYUKI [JP] ET AL) 7. Februar 2013 (2013-02-07) * Absatz [0055] - Absatz [0056] *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C22C C22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Juli 2014	Prüfer Huber, Gerrit
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 03.82 (P04C03)

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

EP 14 15 4800

5

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.

14-07-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006005573 A1	19-01-2006	KEINE	
EP 1195449 A2	10-04-2002	AT 348202 T AT 408763 B DE 20101474 U1 EP 1195449 A2	15-01-2007 25-03-2002 28-06-2001 10-04-2002
US 2013032255 A1	07-02-2013	CN 102812142 A EP 2554698 A1 JP 5431233 B2 JP 2011214093 A US 2013032255 A1 WO 2011122263 A1	05-12-2012 06-02-2013 05-03-2014 27-10-2011 07-02-2013 06-10-2011

EPO FORM P0461

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

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

- EP 0787217 B1 [0005]
- DE 69502508 T2 [0005]
- CH 500287 A [0006]
- CH 218418 A [0007]
- DE 102009037928 A1 [0008]
- EP 1232029 B1 [0009]