

(19)



(11)

EP 3 486 343 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.05.2019 Patentblatt 2019/21

(51) Int Cl.:
C22C 21/10 (2006.01) C22F 1/053 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18174637.1**

(22) Anmeldetag: **28.05.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **16.11.2017 EP 17202190**

(71) Anmelder:

- **Amag Rolling GmbH**
5282 Braunau am Inn - Ranshofen (AT)
- **Audi AG**
85045 Ingolstadt (DE)
- **Friedrich-Alexander-Universität**
Erlangen-Nürnberg
91054 Erlangen (DE)

(72) Erfinder:

- **Erlwein, Mark**
74861 Neudenu (DE)
- **Höppel, Heinz Werner**
91058 Erlangen (DE)
- **Glöckel, Felix**
96047 Bamberg (DE)
- **Gerold, Bodo**
84359 Simbach am Inn (DE)
- **Pogatscher, Stefan**
8700 Leoben (AU)
- **Uggowitz, Peter**
8913 Ottenbach (CH)

(74) Vertreter: **Jell, Friedrich**
Bismarckstrasse 9
4020 Linz (AT)

(54) AUSHÄRTBARE ALUMINIUMLEGIERUNG

(57) Es wird eine aushärtbare Aluminiumlegierung, ein Aluminiumblech oder -band aus solch einer Aluminiumlegierung, ein Formteil und eine Verfahren zur Herstellung solch eines Formteils gezeigt. Um trotz niedriger Warmhärte-temperatur bei hoher Verformbarkeit die geforderten Streckgrenzen $R_{p0,2}$ ermöglichen zu können, wird eine aushärtbare Aluminiumlegierung vorgeschlagen, aufweisend von 2,5 bis 3,5 Gew.-% Zink (Zn), von 0,5 bis 1,5 Gew.-% Magnesium (Mg), von 0,2 bis 0,8 Gew.-% Silizium (Si), von 0,005 bis 0,2 Gew.-% Zinn (Sn) und/oder Indium (In) und/oder Cadmium (Cd), optional von 0 bis 0,35 Gew.-% Kupfer (Cu), von 0 bis 0,3 Gew.-% Silber (Ag) von 0 bis 0,25 Gew.-% Eisen (Fe), von 0 bis 0,12 Gew.-% Mangan (Mn), von 0 bis 0,10 Gew.-% Titan (Ti), und als Rest Aluminium sowie herstellungsbedingt unvermeidbare Verunreinigungen, wobei der Gehalt von Magnesium (Mg) und Silizium (Si) die Ordnungsrelation

$$\frac{0,4}{\text{Gew.-% Si}} - 0,15 < \text{Gew.-% Mg} < \frac{0,7}{\text{Gew.-% Si}} - 0,2 \text{ erfüllt.}$$

EP 3 486 343 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine aushärtbare Aluminiumlegierung, ein Aluminiumblech oder -band aus solch einer Aluminiumlegierung, ein Formteil sowie ein Verfahren zur Herstellung solch eines Formteils und eine Verwendung einer Platine.

[0002] Um bei einem Aluminiumblech sowohl eine hohe Verformbarkeit beim Umformen, als auch eine Festigkeit nach einem Einbrennzyklus (beispielsweise bei einem KTL-Verfahren) unter vergleichsweise niedrigen Einbrenntemperaturen zu ermöglichen, schlägt die DE 112011 103667 T5 eine Aluminiumlegierung mit 1,5 bis 4 Gew.-% Zink (Zn), mit 0,3 bis 1,5 Gew.-% Magnesium (Mg) und mit 0 bis 0,5 Gew.-% Silizium (Si) vor. Die Aluminiumlegierungen der DE 112011 103667 T5 weisen einen vergleichsweise hohen Ausscheidungsdruck beispielsweise an Mg_2Si -Phasen auf, was zwar festigkeitssteigend wirkt, nachteilig jedoch ein Blechumformen mit einer niedrigen ersten Streckgrenze $R_{p0,2}$ von beispielsweise höchstens 160 MPa nicht zulässt. Formteile mit vergleichsweise komplexer Geometrie - wie dies beispielsweise bei Fahrzeugteilen, vorzugsweise Karosserieteilen, insbesondere der Außenhaut - gefordert ist, sind sohin nicht herstellbar.

[0003] Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, eine Aluminiumlegierung zur Verfügung zu stellen, die nicht nur eine hohe plastische Verformbarkeit beim Umformen, sondern auch eine hohe Warmaushärtereaktion, insbesondere Lackeinbrennreaktion (Paint Bake Response bzw. PBR), aufweist.

[0004] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe nach den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0005] Die in den Legierungselementen Magnesium (Mg) und Silizium (Si) gegenüber Zink (Zn) ausgewogene Aluminiumlegierung nach Anspruch 1 kann Mg_2Si -Phasen zulassen, welche festigkeitssteigernd wirken - wodurch die Aluminiumlegierung trotz vergleichsweise niedriger Warmaushärtetemperatur, beispielsweise Einbrenntemperatur, im Zustand T6 eine zweite Streckgrenze $R_{p0,2}$ von mindestens 250 MPa erreichen kann. Die Aluminiumlegierung kann sich daher durch eine vergleichsweise hohe Warmaushärtereaktion, insbesondere Lackeinbrennreaktion (Paint Bake Response bzw. PBR), auszeichnen.

Nachteilig wirken diese Mg_2Si Phasen auch festigkeitserhöhend auf eine Aluminiumlegierung im Zustand T4 bzw. Zustand T4-FH - was, insbesondere kaltes, Umformen, insbesondere Blechumformen, mit einer ersten Streckgrenze $R_{p0,2}$ von maximal 160 MPa nicht zulässt.

Dieser nachteilige Effekt kann jedoch zurückgedrängt werden, indem sowohl die Legierungsbestandteile Magnesium (Mg), Silizium (Si) und Zink (Zn) der Aluminiumlegierung sich in besondere Gehaltsgrenzen bewegen, als auch Magnesium (Mg) und Silizium (Si) eine Ordnungsrelation nach Anspruch 1 erfüllen. Dies sorgt nämlich für eine ausreichende, insbesondere auch überraschend hohe, Löslichkeit von leerstellenaktiven Legierungselementen, nämlich Zinn (Sn), Indium (In), Cadmium (Cd), etc., in der festen Lösung der Aluminiumlegierung. Sohin kann die erfindungsgemäß in den Legierungselementen Mg, Si und Zn sowie den Spurenelementen Sn und/oder Cd und/oder In eingestellte Aluminiumlegierung nicht nur die zweite Streckgrenze $R_{p0,2}$ erfüllen, sondern auch die erste Streckgrenze $R_{p0,2}$ im Zustand T4 oder Zustand T4-FH gewährleisten - dies selbst bei vergleichsweise niedriger Warmaushärtetemperatur.

Zudem kann durch diese in den Gehaltsgrenzen erfindungsgemäße Aluminiumlegierung eine mit einer Aluminiumlegierung vom Typ EN AW 6016 ähnliche Gleichmaßdehnung A_g sicherstellen, wodurch eine ausgezeichneten plastische Verformbarkeit gewährleistet werden kann.

Die erfindungsgemäße Aluminiumlegierung kann daher eine besonders gute Eignung für ein gewalztes Aluminiumblech oder -band aufweisen, welches sich für ein Verfahren zur Herstellung eines Formteils eines Fahrzeugs, vorzugsweise Karosserieteils, beispielsweise der Außenhaut, eignen kann.

[0006] Im Allgemeinen wird erwähnt, dass die Aluminiumlegierung herstellungsbedingt unvermeidbare Verunreinigungen mit jeweils maximal 0,05 Gew.-% und gesamt höchstens 0,15 Gew.-% aufweisen kann.

Weiter wird im Allgemeinen erwähnt, dass unter Fahrzeug beispielsweise ein Land-, Wasser- und/oder Luftfahrzeug zu verstehen ist.

Im Allgemeinen wird weiter erwähnt, dass der Zustand T4-FH durch eine Stabilisierungsglühbehandlung erreicht wird, indem die Aluminiumlegierung im Zustand T4 (Lösungsglügen und Abschrecken) einer Wärmebehandlung, insbesondere einem Wärmestoß, unterworfen wird. Diese Wärmebehandlung schließt vorzugsweise an die T4 Behandlung (Lösungsglügen und Abschrecken) an - Beispiele für solch eine Stabilisierungsglühbehandlung sind aus der Literatur (vgl. Friedrich Ostermann: Anwendungstechnologie Aluminium, 3. Auflage, Erscheinungsjahr 2014, ISBN 987-3-662-43806-0, Seite 138), DE 112011 103667 T5 etc. bekannt - was auch oftmals als Vorauslagerungsbehandlung bezeichnet wird.

[0007] Eine erste Streckgrenze $R_{p0,2}$ von maximal 160 MPa und eine zweite Streckgrenze $R_{p0,2}$ von mindestens 250 MPa der Aluminiumlegierung können reproduzierbar ermöglicht werden, wenn diese 2,5 bis 3,4 Gew.-% Zn aufweist. Dies insbesondere, wenn die Aluminiumlegierung von 2,7 bis 3,3 Gew.-% Zn aufweist. Zudem ist es damit möglich, auch die Löslichkeit der Spurenelemente Sn und/oder Cd und/oder In in der festen Lösung der Aluminiumlegierung zu verbessern.

[0008] Hohe Festigkeit im Zustand T6 trotz geringer Einbrenntemperatur kann ermöglicht werden, wenn die Alumi-

umlegierung von 0,8 bis 1,2 Gew.-% Mg, insbesondere 0,85 bis 1,15 Gew.-% Mg, aufweist.

[0009] Die vorstehend genannten Vorteile sind weiter erhöhbar, wenn die Aluminiumlegierung von 0,35 bis 0,7 Gew.-% Si, insbesondere 0,4 bis 0,6 Gew.-% Si, aufweist.

[0010] Für eine ausreichende Verminderung einer Kaltaushärtung einerseits und einer ausreichenden Steigerung der Warmaushärtung der Aluminiumlegierung im Einbrennzyklus mit vergleichsweise niedrigen Einbrenntemperaturen andererseits, kann gesorgt werden, wenn Zinn (Sn) und/oder Indium (In) und/oder Cadmium (Cd) in der Aluminiumlegierung einen Anteil von über 40, insbesondere über 80, bis unter 400, insbesondere unter 200, Atom-ppm ausmacht. Vorzugsweise haben Zinn (Sn) und/oder Indium (In) und/oder Cadmium (Cd) in der Aluminiumlegierung einen Anteil von 100 Atom-ppm.

[0011] Weist die Aluminiumlegierung von 0,15 bis 0,35 Gew.-% Kupfer (Cu) und/oder von 0,1 bis 0,3 Gew.-% Silber (Ag) und/oder von 0,05 bis 0,25 Gew.-% Eisen (Fe) und/oder von 0,05 bis 0,12 Gew.-% Mangan (Mn) und/oder von 0,05 bis 0,15 Gew.-% Titan (Ti) und/oder von 0,02 bis 0,2 Gew.-% Zinn (Sn) und/oder Indium (In) und/oder Cadmium (Cd) auf, ist eine nachteiligen Beeinflussung der Abstimmung der Aluminiumlegierung in den Legierungselementen Mg, Si und Zn sowie den Spurenelementen Sn, Cd und/oder In nicht zu befürchten.

Kupfer (Cu), Eisen (Fe) und/oder Silber (Ag) kann die Festigkeit der Aluminiumlegierung weiter erhöhen - insbesondere kann sich diesbezüglich Fe auszeichnen. Mangan (Mn) kann in gewissem Maße Fe in der Aluminiumlegierung binden und damit negative Effekte von Eisen auf die plastische Verformbarkeit der Aluminiumlegierung verringern.

Titan (Ti) kann zur Kornfeinung beitragen und die plastische Verformbarkeit sowie Festigkeit weiter steigern.

[0012] Weist die Aluminiumlegierung von 0,25 bis 0,35 Gew.-% Kupfer (Cu) auf, ist die Festigkeit der Aluminiumlegierung erhöhbar - ohne dabei mit einer nachteiligen Beeinflussung der Abstimmung der Aluminiumlegierung in den Legierungselementen Mg, Si und Zn sowie den Spurenelementen Sn, Cd und/oder In befürchten zu müssen.

[0013] Unter anderem kann sich die erfindungsgemäße aushärtbare Aluminiumlegierung speziell für ein Aluminiumblech oder -band eignen - etwa, um damit ein Formteil eines Fahrzeugs, vorzugsweise Karosserieteils, beispielsweise der Außenhaut, herzustellen.

[0014] Dies insbesondere, wenn sich das Aluminiumblech oder -band im Zustand T4 oder im Zustand T4-FH ("Fast-Hardening") befindet.

[0015] Ein Aluminiumblech oder -band mit einer Dicke von 0,5 bis 4 mm, insbesondere von 1 bis 3 mm, kann sich speziell auch zur Herstellung eines Formteils eines Fahrzeugs eignen.

[0016] Wird ein Formteil, insbesondere Fahrzeugteil, vorzugsweise Karosserieteil, aus einem erfindungsgemäßen Aluminiumblech oder -band gefertigt, kann dies nach einem Warmaushärten, beispielsweise einem Einbrennzyklus, vorzugsweise Lackeinbrennzyklus, höchste Streckgrenze $R_{p0,2}$ und Duktilität sicherstellen.

[0017] Ein Formteil, beispielsweise mit komplexen Geometrie und hoher Streckgrenze $R_{p0,2}$ von mindestens 250 MPa, kann geschaffen werden, wenn folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- Aus dem Aluminiumblech oder -band wird eine Platine (z. B. Blechzuschnitt) hergestellt, beispielsweise durch ein Trennverfahren, vorzugsweise durch Ausstanzen,
- aus der Platine wird durch ein, insbesondere kaltes, Umformverfahren, insbesondere Blechumformverfahren, das Formteil erzeugt und
- in einem nächsten Schritt wird das Formteil einem Warmaushärten, insbesondere Einbrennzyklus, vorzugsweise Lackeinbrennzyklus unterworfen.

Im Allgemeinen wird erwähnt, dass unter Umformverfahren beispielsweise ein Tiefziehen, Strecktiefziehen, Pressen etc. verstanden werden kann, um damit die Form des Aluminiumblechs oder -bands oder der Platine plastisch zu verändern. Unter Umformverfahren ist ein Kalt- oder Halbwarm- oder Warmumformen etc. zu verstehen. Bevorzugt wird ein Kaltumformen, vorzugsweise Kaltblechumformen, verwendet. Des Weiteren kann ein Einbrennzyklus, beispielsweise Lackeinbrennzyklus, die Wärmebehandlung in einem elektrochemisches Verfahren ("Bake-Hardening"), z.B.: KTL-Prozess, darstellen.

[0018] Vorzugsweise beträgt die Temperatur, insbesondere Einbrenntemperatur, beim Warmaushärten höchstens 165 Grad Celsius.

[0019] Die erfindungsgemäßen Vorteile in hoher Verformbarkeit für komplexe Geometrie und hoher Streckgrenze $R_{p0,2}$ von mindestens 250 MPa, beispielsweise nach einem Einbrennzyklus mit niedriger Einbrenntemperatur, können sich als besonders vorteilhaft herausstellen, wenn eine Platine aus dem erfindungsgemäßen Aluminiumblech oder -band zum, insbesondere kalten, Umformen, insbesondere Blechumformen, und Warmaushärten, insbesondere Einbrennen, vorzugsweise Lackeinbrennen, zu einem Formteil, insbesondere Fahrzeugteil, vorzugsweise Karosserieteil, beispielsweise der Außenhaut, in einem Fahrzeug verwendet wird.

[0020] Zum Nachweis der erzielten Effekte wurden beispielsweise gewalzte Halbzeuge, nämlich Feinbleche aus verschiedenen Aluminiumlegierungen hergestellt - diese Feinbleche im Zustand T4-FH werden nach einer Woche Lagerung bei Raumtemperatur jeweils zu einem Formteil, nämlich Karosserieteil der Außenhaut, durch Kaltblechumformen um-

geformt. Nach dem Umformen wurden diese Formteile einer kathodischen Tauchlackierung (KTL) mit einem Einbrennzyklus mit einer Einbrenntemperatur von 165 Grad Celsius unterworfen.

[0021] Die Zusammensetzungen der untersuchten Legierungen sind in der Tabelle 1 angeführt - wobei zu den in dieser Tabelle angeführten Legierungselementen als Rest Aluminium und herstellungsbedingt unvermeidbare Verunreinigungen hinzukommen.

Tabelle 1: Übersicht zu den untersuchten Legierungen in Gew.-%.

Legierungen	Zn	Mg	Si	Sn	Cu	Mn	Cr	Ag	Fe	Ti
1	2	1	0,3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,1
2	3	1	0,5	0,04	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,1
3	3	1	0,5	0,04	0,17	0,08	< 0,05	< 0,05	0,16	0,07
4	3	1	0,5	0,04	0,17	0,08	< 0,05	0,15	0,16	0,07

[0022] Die Legierungen 2, 3 und 4 bewegen sich in den erfindungsgemäßen Gehaltsgrenzen nach Anspruch 1. Auch wird von den Legierungen 2, 3 und 4 die Ordnungsrelation erfüllt, da deren Magnesium (Mg) mit 1 Gew.-% im Gehalt sowohl kleiner (0,7/0,5 Gew.-% Si)-0,2=1,2 als auch größer (0,4/0,5 Gew.-% Si)-0,15=0,65 ist.

[0023] Von den untersuchten Aluminiumlegierungen wurden nach der Lagerung bei Raumtemperatur und unmittelbar vor dem Blechumformen die erste Streckgrenze $R_{p0,2}$ und die Gleichmaßdehnung A_g der Aluminiumlegierung im Zustand T4-FH bestimmt.

Nach dem Einbrennzyklus wurden die zweite Streckgrenze $R_{p0,2}$ und auch die Gleichmaßdehnung A_g der Aluminiumlegierung im Zustand T6 bestimmt.

[0024] Die erhaltenen Messwerte sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Mechanische Kennwerte der untersuchten Legierungen.

Legierungen	T4-FH		T6	
	$R_{p0,2}$ [MPa]	A_g [%]	$R_{p0,2}$ [MPa]	A_g [%]
1	120	20	210	17
2	150	19	245	15
3	150	19	250	15
4	160	18	265	14

[0025] Wie dieser Tabelle 2 zu entnehmen, erfüllen die erfindungsgemäßen Aluminiumlegierungen 2, 3 und 4 die geforderte erste Streckgrenze $R_{p0,2}$ von 150 MPa als unter 160 MPa und die geforderte zweite Streckgrenze $R_{p0,2}$ im Bereich von 250 MPa - dies selbst bei einer vergleichsweise geringen Einbrenntemperatur von 165 Grad Celsius zur Erreichung des T6 Zustands. Im Vergleich zu den Aluminiumlegierungen 2, 3 weist die Aluminiumlegierung 4 mit Silber im Zustand T6 eine gesteigerte Streckgrenze $R_{p0,2}$ mit vernachlässigbar verringerter Gleichmaßdehnung A_g auf.

[0026] Im Vergleich mit der Aluminiumlegierung 1 zeichnen sich die erfindungsgemäßen Aluminiumlegierungen 2, 3 und 4 durch eine in den Legierungselementen Mg, Si und Zn sowie den Spurenelementen Sn, Cd und/oder In besonders eingestellten Legierung aus.

Derart können die Legierungselemente auf die Warmhärtung der Aluminiumlegierung vorteilhaft einwirken, um alle geforderten Streckgrenzen $R_{p0,2}$ im Zustand T4 bzw. T4-FH sowie in T6 sicherzustellen - Letztgenannte zweite Streckgrenzen $R_{p0,2}$ im Zustand T6 selbst bei Anwendung einer geringen Warmhärte-temperatur, was zu einer hohen Lackeinbrennreaktion (Paint Bake Response bzw. PBR) führt.

Zudem zeigen alle erfindungsgemäßen Aluminiumlegierungen 2, 3 und 4 im Zustand T4-FH eine hohe Gleichmaßdehnung A_g beim Umformen, insbesondere Kaltblechumformen, was komplexe Geometrien am Formteil zulässt.

Die Gleichmaßdehnung A_g der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierungen 2, 3 und 4 im T6 Zustand ist zudem hoch, was für eine hohe Duktilität am Formteil sorgt. Aus diesem Grunde weisen die erfindungsgemäße Aluminiumlegierungen 2, 3 und 4 auch eine besonders gute Eignung für Formteile der Karosserie auf.

Patentansprüche

1. Aushärtbare Aluminiumlegierung, aufweisend

5	von 2,5 bis 3,5	Gew.-% Zink (Zn),
	von 0,5 bis 1,5	Gew.-% Magnesium (Mg),
	von 0,2 bis 0,8	Gew.-% Silizium (Si),
	von 0,005 bis 0,2	Gew.-% Zinn (Sn) und/oder Indium (In) und/oder Cadmium (Cd),
10	optional	
	bis 0,35	Gew.-% Kupfer (Cu),
	bis 0,3	Gew.-% Silber (Ag),
	bis 0,25	Gew.-% Eisen (Fe),
	bis 0,12	Gew.-% Mangan (Mn),
15	bis 0,15	Gew.-% Titan (Ti)

und als Rest Aluminium sowie herstellungsbedingt unvermeidbare Verunreinigungen, wobei der Gehalt von Magnesium (Mg) und Silizium (Si) die Ordnungsrelation

$$\frac{0,4}{\text{Gew.} - \% \text{ Si}} - 0,15 < \text{Gew.} - \% \text{ Mg} < \frac{0,7}{\text{Gew.} - \% \text{ Si}} - 0,2$$

erfüllt.

2. Aushärtbare Aluminiumlegierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumlegierung von 2,5 bis 3,4 Gew.-% Zn, insbesondere von 2,7 bis 3,3 Gew.-% Zn, aufweist.
3. Aushärtbare Aluminiumlegierung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumlegierung von 0,8 bis 1,2 Gew.-% Mg, insbesondere 0,85 bis 1,15 Gew.-% Mg, aufweist.
4. Aushärtbare Aluminiumlegierung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumlegierung von 0,35 bis 0,7 Gew.-% Si, insbesondere 0,4 bis 0,6 Gew.-% Si, aufweist.
5. Aushärtbare Aluminiumlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zinn (Sn) und/oder Indium (In) und/oder Cadmium (Cd) in der Aluminiumlegierung einen Anteil von über 40, insbesondere über 80, bis unter 400, insbesondere unter 200, beispielsweise 100, Atom-ppm ausmacht.
6. Aushärtbare Aluminiumlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumlegierung

45	von 0,15 bis 0,35	Gew.-% Kupfer (Cu) und/oder
	von 0,1 bis 0,3	Gew.-% Silber (Ag) und/oder
	von 0,05 bis 0,25	Gew.-% Eisen (Fe) und/oder
	von 0,05 bis 0,12	Gew.-% Mangan (Mn) und/oder
	von 0,05 bis 0,15	Gew.-% Titan (Ti) und/oder
	von 0,02 bis 0,2	Gew.-% Zinn (Sn) und/oder Indium (In) und/oder Cadmium (Cd)
50	aufweist.	

7. Aushärtbare Aluminiumlegierung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumlegierung von 0,25 bis 0,35 Gew.-%, Kupfer (Cu) aufweist.
8. Aluminiumblech oder -band aus einer aushärtbaren Aluminiumlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
9. Aluminiumblech oder -band nach Anspruch 8 im Zustand T4 oder im Zustand T4 mit einer Stabilisierungsglühbe-

handlung (T4-FH).

10. Aluminiumblech oder -band nach Anspruch 8 oder 9 mit einer Dicke von 0,5 bis 4 mm, insbesondere von 1 bis 3 mm.

5 11. Formteil, insbesondere Fahrzeugteil, vorzugsweise Karosserieteil, gefertigt aus einem Aluminiumblech oder -band nach einem der Ansprüche 8 bis 10.

10 12. Verfahren zur Herstellung eines Formteils, insbesondere Fahrzeugteils, vorzugsweise Karosserieteils, bei dem aus dem Aluminiumblech oder -band nach einem der Ansprüche 8 bis 10 eine Platine hergestellt, aus der Platine durch ein, insbesondere kaltes, Umformverfahren, insbesondere Blechumformverfahren, das Formteil erzeugt und in einem nächsten Schritt das Formteil einem Warmaushärten, insbesondere Einbrennzyklus, vorzugsweise Lackeinbrennzyklus, unterworfen wird.

15 13. Verfahren nach Anspruch 12, dass das Formteil einem Warmaushärten mit einer Temperatur, insbesondere Einbrenntemperatur, von höchstens 165 Grad Celsius unterworfen wird.

20 14. Verwendung einer Platine aus einem Aluminiumblech oder -band nach einem der Ansprüche 8 bis 10 zum, insbesondere kalten, Umformen, insbesondere Blechumformen, und Warmaushärten, insbesondere Einbrennen, vorzugsweise Lackeinbrennen, zu einem Formteil, insbesondere Fahrzeugteil, vorzugsweise Karosserieteil, beispielsweise der Außenhaut, in einem Fahrzeug.

25

30

35

40

45

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 17 4637

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2015/127805 A1 (UNIV BEIJING SCIENCE & TECH [CN]) 3. September 2015 (2015-09-03) * das ganze Dokument *	1-14	INV. C22C21/10 C22F1/053
A	WO 2015/109893 A1 (UNIV BEIJING SCIENCE & TECH [CN]) 30. Juli 2015 (2015-07-30) * das ganze Dokument *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C22C C22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2018	Prüfer Brown, Andrew
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 18 17 4637

5 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.

19-07-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	WO 2015127805	A1	03-09-2015	CN 103757507 A		30-04-2014
				WO 2015127805 A1		03-09-2015
15	WO 2015109893	A1	30-07-2015	CN 103789583 A		14-05-2014
				WO 2015109893 A1		30-07-2015
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

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

- DE 112011103667 T5 [0002] [0006]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **FRIEDRICH OSTERMANN.** Anwendungstechnologie Aluminium. 2014, 138 [0006]