

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 297 903 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(51) Int Cl.:
B05D 7/14 ^(2006.01) **B05D 3/12** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01810950.4**

(22) Anmeldetag: **28.09.2001**

(54) **Verfahren zur Herstellung lackierter Automobil-Karosserieteile aus einer Aluminiumlegierung**

Process for manufacturing painted automotive body parts from aluminium alloy

Procédé de fabrication d'éléments de carrosserie automobile peints à partir d'un alliage d'aluminium

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.04.2003 Patentblatt 2003/14

(73) Patentinhaber: **Novelis Inc.**
Toronto, Ontario M5J 1S9 (CA)

(72) Erfinder:
• **Saur Ehard**
CH-3965 Chippis (CH)
• **Kossak Rainer**
CH 3940 Steg (CH)

(74) Vertreter: **HOFFMANN EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 478 424 **US-A- 6 099 953**

- **MURTHA S J ET AL: "ANISOTROPY EFFECTS IN THE FORMING OF ALUMINUM SHEET" SAE SPECIAL PUBLICATIONS, XX, XX, 1995, Seiten 103-111, XP008005835 ISSN: 0099-5908**
- **HUFNAGEL W.: "Aluminium Tashenbuch" 1983, ALUMINIUM VERLAG, DÜSSELDORF XP002212220 * Seite 131 - Seite 133 ** Seite 880; Tabelle 13.7 ** Seite 1016; Tabelle 14.12 ***
- **DATABASE WPI Week 199850 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1998-594990 XP002212221 KINUSHIGE F; SHIMIZU K: "Manufacturing resin-coated aluminium alloy sheet by treating aluminium alloy sheet with silane coupling agent and coating with thermoplastic resin" & WO 98 49360 A (TOYO KOHAN CO LTD), 5. November 1998 (1998-11-05)**

EP 1 297 903 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung lackierter Automobil-Karosserieteile nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Bei der Herstellung lackierter Automobil-Karosserieteile aus Aluminiumlegierungen ist allgemein bekannt, Karosserieteile aus Blech zunächst in die endgültige Form zu bringen und das fertige Karosserieteil anschliessend, d.h. erst nach der Umformung des Bleches zum Karosserieteil zu lackieren. In einem oder mehreren Schritten erfolgt sodann ein Einbrennen des Lackes bei Temperaturen, die gleichzeitig zu einem Festigkeitsanstieg im Blech führen.

[0003] Aus Murtha S. J. et al., "Anisotropy Effects in the Forming of Aluminum Sheet", SAE Special Publications, XX, XX, 1995, Seiten 103 - 111, XP008005835, ISSN: 0099-5908 ist ein zur Herstellung von Automobil-Karosserieteilen geeignetes Band aus der Legierung 6009 im Zustand T4 mit einer EDT-Oberflächentopografie zur Verbesserung des Umformverhaltens bekannt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein vereinfachtes Verfahren zur Herstellung lackierter Automobil-Karosserieteile aus einer Aluminiumlegierung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, welches zum Umformen im lackierten Zustand geeignet ist.

[0005] Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1. Der Kern der Erfindung liegt in der Kombination des durch die Kaltauslagerung erzeugten Wärmebehandlungszustandes T4 mit der darauf folgenden, verhältnismässig schwachen Kaltumformung mit einer Dickenabnahme von max. 18%. Dadurch wird sichergestellt, dass das infolge des Lösungsglühens weich gewordene und deshalb auf Oberflächenbeschädigungen aller Art anfällige Band zur Verhinderung derartiger Beschädigungen wieder eine ausreichende Festigkeit aufweist. Gleichzeitig ist der Festigkeitsanstieg im beanspruchten Kaltverformungsbereich derart bemessen, dass einerseits noch genügend Reserve für die Umformung des lackierten Bandes zu den lackierten Automobil-Karosserieteilen verbleibt, andererseits die Festigkeit in den lackierten Karosserieteilen erheblich höher ist als im reinen Zustand T4.

[0006] Das Lösungsglühlen des auf die Zwischendicke gewalzten Bandes erfolgt zwingend in einem kontinuierlich arbeitenden Banddurchlauf-Glühofen.

[0007] Unter Konversionsschicht wird hier die bekannte Vorbehandlung von Aluminiumoberflächen wie z.B. Chromatieren oder chromfreie Verfahren verstanden. Mit der Konversionsschicht wird die Haftung der Lackschichten auf der Aluminiumoberfläche entscheidend verbessert.

[0008] In gewissen Fällen kann es sich als vorteilhaft erweisen, das auf Enddicke gewalzte Band vor dem Aufbringen der Konversionsschicht mit einer Oberflächenstruktur zu versehen. Bei einer mit dem Texturieren der Oberfläche allenfalls durch einen Prägeschritt verur-

sachten Dickenreduktion wäre die beim Kaltwalzen des kaltausgelagerten Bandes auf Enddicke vorgesehene Dickenabnahme zu berücksichtigen, d.h. die totale Dickenreduktion darf den Maximalwert von 18% nicht überschreiten.

[0009] Das Aufbringen einer Oberflächentextur auf das auf Enddicke gewalzte Band erfolgt in zweckmässiger Weise über ein entsprechendes, auf die Oberfläche von Arbeitswalzen aufgebracht Rauheitsmuster, welches in einem einzigen Walzvorgang auf das Band übertragen wird. Wie bei jedem Prägevorgang sind die Oberflächentopographien der Arbeitswalze und der damit geprägten Bänder zueinander komplementär, d.h. Spitzen bzw. Erhebungen auf der Walzenoberfläche werden zu Tälern bzw. Vertiefungen in der Bandoberfläche und umgekehrt.

[0010] Zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignete Rauheitsmuster ergeben sich durch Prägen einer Oberflächentextur mit Arbeitswalzen, deren Oberfläche nach den folgenden Verfahren aufgeraut sind:

- Funkenerodierverfahren (EDT-Electrical Discharge Texturing). Beim EDT-Verfahren wird die Walze längs einer Reihe von Elektroden bei gleichzeitiger axialer Oszillation gedreht und dabei die Oberfläche auf eine vorgewählte Rauhtiefe texturiert. Durch die Entladung elektrischer Energie zwischen der Walzenoberfläche und den über eine dielektrische Flüssigkeit getrennten Elektroden werden auf der Walzenoberfläche kleine Krater gebildet. Die Rauheit der Walze kann auf bekannte Weise durch eine Reihe von Maschinen-Parametern eingestellt werden. Das Rauheitsmuster ist eine statistische Verteilung von Spitzen und Tälern. Das EDT-Verfahren ermöglicht die Einstellung von Mittenrauhwerten R_a zwischen 0,5 und 2 μm . Mittenrauhwert und Spitzenzahl sind miteinander weitgehend verknüpft. Für das erfindungsgemässe Verfahren besonders geeignet ist eine Oberflächentextur mit niedriger Rauheit und hoher Spitzenzahl.
- Isomill-Verfahren. Beim Isomill-Verfahren sind in die Oberfläche der Arbeitswalzen in Umfangrichtung und quer dazu in Achsenrichtung oder in einem Winkel von je 45° zur Walzrichtung zur Erzeugung eines im wesentlichen quadratischen Rauheitsmusters Rillen eingraviert.
- Millfinish-Verfahren. Beim Millfinish-Verfahren sind in die Oberfläche der Arbeitswalzen in Umfangrichtung feine Rillen eingraviert. Bei Übertragung dieses Rauheitsmusters auf das Blech entsteht die Oberfläche "Millfinish".

[0011] Die erwähnten lackierten Automobil-Karosserieteile sind beispielsweise Module, wie Dachmodule für Sonnendächer oder komplette Dächer oder auch andere

Komponenten, die aus dem lackierten Band durch eine Kaltumformung in die gewünschte Form gebracht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung lackierter Automobil-Karosserieteile aus einer Aluminiumlegierung mit 0,3 bis 0,9 Gew.-% Magnesium und 0,5 bis 1,2 Gew.-% Silizium, bei welchem Verfahren

- ein warmgewalztes Band in einem oder mehreren Walzstichen kaltgewalzt wird,
- das kaltgewalzte Band lösungsgeglüht wird,
- das lösungsgeglühte Band abgekühlt wird, und
- das abgekühlte Band zur Erzielung des Wärmebehandlungszustandes T4 kaltausgelagert wird, WOBEI
- das warmgewalzte Band auf eine Zwischendicke kaltgewalzt wird,
- das auf die Zwischendicke kaltgewalzte Band in einem kontinuierlich arbeitenden Banddurchlauf-Glühofen während 10 bis 100 sec bei einer Temperatur von 540 bis 575 °C lösungsgeglüht wird,
- das lösungsgeglühte Band mit einer Abkühlgeschwindigkeit von 20 bis 300 °C/sec auf 200 °C oder weniger abgekühlt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das zur Erzielung des Wärmebehandlungszustandes T4 kaltausgelagerte Band mit einer Dickenreduktion von 1,5 bis 18 % auf Enddicke kaltgewalzt wird,
- auf das auf Enddicke kaltgewalzte Band eine Konversionsschicht aufgebracht wird,
- eine oder mehrere Lackschichten auf das mit der Konversionsschicht versehene Band aufgebracht werden, und
- das lackierte Band zu den lackierten Automobil-Karosserieteilen umgeformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das auf Enddicke kaltgewalzte Band als letzten Schritt das Aufbringen einer Oberflächen-textur beinhaltet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächentextur über ein auf die Oberfläche von Arbeitswalzen aufgebrachtes Rauheitsmuster in einem einzigen Walzvorgang auf das Band übertragen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche der Arbeitswalzen nach dem Funkenerodierverfahren (EDT-Electrical

Discharge Texturing) aufgeraut ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Oberfläche der Arbeitswalzen in Umfangrichtung und quer dazu in Achsenrichtung oder in einem Winkel von je 45° zur Walzrichtung zur Erzeugung eines im wesentlichen quadratischen Rauheitsmusters (Isomill) Rillen eingraviert sind.

6. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Oberfläche der Arbeitswalzen in Umfangrichtung zur Erzeugung eines Millfinish-Musters Rillen eingraviert sind.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem lackierten Band zugeschnittene Bleche durch Kaltumformen zu den lackierten Automobil-Karosserieteilen geformt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die lackierten Automobil-Karosserieteile als Module, wie Dachmodule für Sonnendächer oder komplette Dächer verwendet werden.

Claims

1. Process for the production of lacquered car body parts from an aluminium alloy containing 0.3 to 0.9 wt. % of magnesium and 0.5 to 1.2 wt. % of silicon, wherein

- a hot-rolled strip is cold-rolled in one or more reduction passes,
- the cold-rolled strip is subjected to a solution heat treatment,
- the strip subjected to the solution heat treatment is cooled, and
- the cooled strip is naturally aged to attain heat-treated condition T4,

wherein

- the hot-rolled strip is cold-rolled to an intermediate thickness,
- the strip cold-rolled to the intermediate thickness is subjected to a solution heat treatment in a continuous strip annealing furnace for 10 to 100 sec at a temperature of 540 to 575°C, and
- the strip subjected to the solution heat treatment is cooled to 200°C or below at a rate of 20 to 300°C/sec,

characterized in that

- the strip naturally aged to attain heat-treated condition T4 is cold-rolled to the final thickness

with a thickness reduction of 1.5 to 18%,
 - a conversion layer is applied to the strip cold-rolled to the final thickness,
 - one or more coats of lacquer are applied to the strip provided with the conversion layer, and
 - the lacquered strip is shaped into the lacquered car body parts.

2. Process according to Claim 1, **characterized in that**, as the last step, a surface texture is applied to the strip cold-rolled to the final thickness. 10
3. Process according to Claim 2, **characterized in that** the surface texture is transferred to the strip in a single rolling operation by means of a roughness pattern applied to the surface of working rolls. 15
4. Process according to Claim 3, **characterized in that** the surface of the working rolls is roughened by the EDT (Electrical Discharge Texturing) process. 20
5. Process according to Claim 3, **characterized in that** grooves are engraved in the surface of the working rolls in the peripheral direction and transversely thereto in the axial direction, or at an angle of 45° to the rolling direction in each case, in order to produce a substantially square roughness pattern (isomill process). 25
6. Process according to Claim 3, **characterized in that** grooves are engraved in the surface of the working rolls in the peripheral direction in order to produce a millfinish pattern. 30
7. Process according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** sheets cut out of the lacquered strip are shaped into the lacquered car body parts by cold forming. 35
8. Process according to one of Claims 1 to 7 wherein the lacquered car body parts are used as modules such as roof modules for sun roofs or complete roofs. 40

Revendications

1. Procédé de préparation de parties peintes d'automobile en un alliage d'aluminium avec 0,3 à 0,9% en poids de magnésium et 0,5 à 1,2% en poids de silicium, dans ce procédé 45
 - une bande laminée à chaud est laminée à froid en une ou plusieurs passes de laminage,
 - la bande laminée à froid est recuite par mise en solution, 50
 - la bande recuite par mise en solution est refroidie, et
 - la bande refroidie est mise en solution à froid

pour obtenir l'état de traitement thermique T4, où
 - la bande laminée à chaud est laminée à froid jusqu'à une épaisseur intermédiaire,
 - la bande laminée à froid jusqu'à une épaisseur intermédiaire, est recuite par mise en solution dans un four à recuit de passage de bande travaillant en continu pendant 10 à 100 secondes, à une température de 540 à 575°C,
 - la bande recuite est refroidie à une vitesse de refroidissement de 20 à 300°C/seconde jusqu'à 200°C ou moins,

caractérisé en ce que

- la bande mise en solution à froid pour l'obtention d'un état de traitement thermique T4 est laminée à froid avec une réduction d'épaisseur de 1,5 à 18% jusqu'à une épaisseur finale,
 - on applique sur la bande laminée à froid à l'épaisseur finale, une couche de conversion,
 - on applique une ou plusieurs couches de laque sur la bande munie de la couche de conversion, et
 - la bande laquée est déformée en la pièce peinte de carrosserie d'automobile.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bande laminée à froid à l'épaisseur finale, comprend l'application d'une texture de surface comme dernière couche.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la texture de surface est transférée sur la bande par un motif de rugosité appliqué sur la surface d'un cylindre de travail, en un seul processus de laminage.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la surface du cylindre de travail est rendue rugueuse par le procédé d'électro-érosion (EDT-Electrical Discharge Texturing).
5. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** des rainures sont gravées dans la surface du cylindre de travail, en direction de la périphérie et de manière transversale à la direction axiale de celui-ci ou selon un angle de 45° par rapport à la direction de laminage pour l'obtention d'un motif de rugosité essentiellement quadratique (Isomill).
6. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** des rainures sont gravées dans la surface du cylindre de travail en direction de la périphérie, pour obtenir un motif à fini Mill.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'on déforme des tôles décou-

pées à partir de la bande peinte, par déformage à froid, en les pièces peintes de carrosserie d'automobile.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, où les pièces peintes de carrosserie d'automobile sont utilisées comme module, comme un module de toit pour toit-ouvrant ou pour un toit complet.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55