



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 457 267 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.09.2004 Patentblatt 2004/38

(51) Int Cl.7: **B05D 7/14, C09D 183/04**

(21) Anmeldenummer: **03405173.0**

(22) Anmeldetag: **12.03.2003**

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

(71) Anmelder: **Alcan Technology & Management Ltd.
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)**

(72) Erfinder:
• **Hotz, Walter
8222 Beringen (CH)**
• **Gillich, Volkmar
8212 Neuhausen (CH)**
• **Fuchs, Roman
8212 Neuhausen (CH)**

(54) **Verfahren zur Herstellung umgeformter Aluminium-Blechteile mit dekorativer Oberfläche**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung witterungs- und korrosionsbeständiger umgeformter Blechteile aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung mit dekorativer Oberfläche, umfassend als Coil-Coating-Verfahren nacheinander die Schritte: Bereitstellen eines Bandes aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung, gegebenenfalls kontinuierliches Entfetten des Bandes, gegebenenfalls elektrochemisches, chemisches oder mechanisches Glänzen des gegebenenfalls entfetteten Bandes, kontinuierliche Vorbehandlung des gegebenenfalls entfetteten und/oder geglänzten Bandes zur Erzeugung einer als Haftgrund für eine Lackschicht geeigneten Vorbehandlungsschicht, kontinuierliche Vorbe-

handlung des gegebenenfalls entfetteten Bandes zur Erzeugung einer als Haftgrund für eine Lackschicht geeigneten Bandoberfläche, kontinuierliches Lackieren des vorbehandelten Bandes mit einem Sol-Gel-Lack aus einem Polysiloxan zur Erzeugung einer Schutzschicht, kontinuierliches Trocknen und Härten der Schutzschicht in einem Durchlaufofen, Ausstanzen der mit der Schutzschicht versehenen Blechteile aus dem Band und Umformen der ausgestanzten Blechteile. Die mit dem verfahren hergestellten Umformteile zeichnen sich durch eine ausgezeichnete Witterungs- und Korrosionsbeständigkeit sowie Abriebfestigkeit aus.

EP 1 457 267 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung witterungs- und korrosionsbeständiger umgeformter Blechteile aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung mit dekorativer Oberfläche.

[0002] Bei der Herstellung von dekorativen Umformteilen aus Aluminiumblech, wie z.B. Zierleisten, werden die Teile in herkömmlichen Verfahren zunächst aus einem Band ausgestanzt und umgeformt. Die Vorbehandlung und das Aufbringen weiterer Oberflächenschichten wird an den bereits umgeformten Teilen durchgeführt. Diese Verfahrensweise ist sehr aufwendig und mit einem komplexen Handling verbunden, da die in verschiedenen Bädern zu behandelnden Blechteile auf Halter aufgesteckt und oft auch von einem Halter auf einen anderen umgesteckt werden müssen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das die kontinuierliche Herstellung von Umformteilen unter Anwendung eines Coil-Coating-Verfahrens ermöglicht.

[0004] Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt ein Verfahren, das nacheinander die folgenden Schritte umfasst:

- Bereitstellen eines Bandes aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung,
- gegebenenfalls kontinuierliches Entfetten des Bandes,
- gegebenenfalls elektrochemisches, chemisches oder mechanisches Glänzen des gegebenenfalls entfetteten Bandes,
- kontinuierliche Vorbehandlung des gegebenenfalls entfetteten und/oder geglänzten Bandes zur Erzeugung einer als Haftgrund für eine Lackschicht geeigneten Vorbehandlungsschicht,
- kontinuierliches Lackieren des vorbehandelten Bandes mit einem Sol-Gel-Lack aus einem Polysiloxan zur Erzeugung einer Schutzschicht,
- kontinuierliches Trocknen und Härten der Schutzschicht in einem Durchlaufofen,
- Ausstanzen der mit der Schutzschicht versehenen Blechteile aus dem Band,
- Umformen der ausgestanzten Blechteile.

[0005] Der Sol-Gel-Lack ist bevorzugt ein aus einer alkoholischen Silan-Lösung, vorzugsweise einer Alkoxysilan-Lösung, und einer wässrigen kolloidalen Kieselsäure-Lösung hergestelltes Polysiloxan und besteht insbesondere aus vernetzten anorganischen Polysiloxanen mit über Kohlenstoffbindungen mit dem Silizium verbundenen organischen Gruppen, insbesondere Alkylgruppen. Polysiloxan ist dabei der Begriff für Polymere aus vernetzten Siloxanen.

[0006] Als Bandmaterial für die Herstellung der Umformteile kann handelsübliches Aluminium mit einer Reinheit von 98,3% und höher verwendet werden, je nach den an die Oberflächenqualität gestellten Anforderungen z.B. Aluminium mit einer Reinheit von 99,0% und höher, fallweise auch mit einer Reinheit von 99,5%. In besonders gelagerten Fällen kann auch eine Reinheit von 99,8% und höher angezeigt sein. Neben Aluminium der genannten Reinheiten können auch Aluminiumlegierungen eingesetzt werden. Bevorzugte Legierungen sind diejenigen der Reihen AA 1000, AA 3000 und AA 5000. Weitere in Frage kommende Legierungen enthalten beispielsweise 0,25 bis 5 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 4 Gew.-% Magnesium oder 0,2 bis 2 Gew.-% Mangan, oder 0,5 bis 5 Gew.-% Magnesium und 0,2 bis 2 Gew.-% Mangan, insbesondere 1 Gew.-% Magnesium und 0,5 Gew.-% Mangan, oder 0,1 bis 12 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 5 Gew.-% Kupfer, oder 0,5 bis 6 Gew.-% Zink und 0,5 bis 5 Gew.-% Magnesium, oder 0,5 bis 6 Gew.-% Zink, 0,5 bis 5 Gew.-% Magnesium und 0,5 bis 5 Gew.-% Kupfer, 0,5 bis 2 Gew.-% Eisen und 0,2 bis 2 Gew.-% Mangan, insbesondere 1,5 Gew.-% Eisen und 0,4 Gew.-% Mangan, oder AlMgSi- oder AlFeSi-Legierungen. Weitere Beispiele sind AlMgCu-Legierungen, wie AlMg0,8Cu oder AlMg-Legierungen, wie AlMg1, oder AlFeMn-Legierungen wie AlFeMn1,5.

[0007] Die Blechteile können beispielsweise durch Biegen, Tiefziehen, Kaltfließpressen oder Rollumformen, aber auch über andere Umformverfahren geformt werden.

[0008] Die Vorbehandlungsschicht kann beispielsweise eine durch Chromatierung, Phosphatierung oder durch anodische Oxidation erzeugte Schicht sein. Vorzugsweise ist die Vorbehandlungsschicht aus anodisch oxidiertem Aluminium.

[0009] Die Vorbehandlungsschicht kann eine Dicke von beispielsweise wenigstens 10 nm, vorzugsweise von wenigstens 20 nm, insbesondere von wenigstens 50 nm und vorteilhaft von wenigstens 100 nm aufweisen. Die maximale Dicke der Vorbehandlungsschicht beträgt beispielsweise 5000 nm, vorzugsweise 1500 nm und insbesondere 300 nm.

[0010] Die Vorbehandlungsschicht ist bevorzugt eine anodisch erzeugte Oxidschicht, die in einem nicht rücklösenden oder in einem rücklösenden Elektrolyten aufgebaut wurde. Die Vorbehandlungsschicht ist vorzugsweise eine poröse, anodisch erzeugte Oxidschicht.

[0011] Die Anodisation findet vorzugsweise in einem sauren Elektrolyten aus der Reihe der Phosphorsäure-, Zitronensäure-, Weinsäure-, Chromsäureelektrolyte und insbesondere aus der Reihe der Schwefelsäureelektrolyte statt. Die Anodisation erfolgt im Wechsel- oder im Gleichstromverfahren.

[0012] Die Vorbehandlungsschicht kann auch eine Gelbchromatierschicht, eine Grünchromatierschicht, eine Phos-

phatschicht oder eine chromfreie Vorbehandlungsschicht, die in einem wenigstens eines der Elemente Ti, Zr, F, Mo oder Mn enthaltenden Elektrolyten ausgebildet worden ist, enthalten.

[0013] Ferner kann die Aluminiumoberfläche zur Vorbehandlung in einem chemischen oder elektrochemischen Verfahren gegläntzt oder einem alkalischen Beizprozess unterzogen werden. Solche Glänz- oder Beizverfahren werden vor dem nodisieren durchgeführt.

[0014] Vor dem Auftrag einer Vorbehandlungsschicht oder Durchführung erster Vorbehandlungsschritte wird die Bandoberfläche zweckmässigerweise entfettet und gereinigt. Die Vorbehandlung kann auch lediglich ein Entfetten und Reinigen der Bandoberfläche beinhalten. Die Reinigung der Bandoberfläche kann auf an sich bekannte Weise, z.B. chemisch und/oder elektrochemisch und sauer oder alkalisch, erfolgen. Sie bezweckt die Entfernung von Fremdstoffen und gegebenenfalls der natürlich entstandenen Oxidschicht auf der Aluminiumoberfläche. Als Reinigungsmittel eignen sich z.B. saure, wässrige Entfettungsmittel, alkalische Entfettungsmittel auf der Basis von Polyphosphat und Borat. Eine Reinigung mit mässigem bis starkem Materialabtrag bildet das Beizen oder Ätzen mittels stark alkalischen oder sauren Beizlösungen, wie z.B. Natronlauge oder ein Gemisch aus Salpetersäure und Flusssäure. Dabei wird die vorhandene Oxidschicht samt ihren Verunreinigungen entfernt. Bei stark angreifenden alkalischen Beizen ist gegebenenfalls eine saure Nachbehandlung notwendig.

[0015] Mit an sich bekannten elektrochemischen, chemischen oder mechanischen Glänzverfahren kann ebenfalls eine Reinigung der Bandoberfläche erzielt werden. Durch den Glänzvorgang kann zudem das optische Erscheinungsbild der Bandoberfläche am Endprodukt beeinflusst werden.

[0016] Im Rahmen des erfindungsgemässen Verfahrens kann bei einer bevorzugten Ausführung die Vorbehandlungsschicht beispielsweise unter Einhaltung der folgenden Verfahrensbedingung auf das Aluminiumband aufgebracht werden:

- a) Entfetten bei pH 9 - 9,5 bei ca. 50°C,
- b) Spülen mit Leitungswasser (Raumtemperatur),
- c) Elektrochemisches Glänzen,
- d) Spülen mit Leitungswasser (Raumtemperatur),
- e) Anodisieren in 20% H₂SO₄ bei ca. 25°C und 20V Spannung,
- f) Spülen in Leitungswasser bei ca. 50°C und
- g) Spülen in entionisiertem Wasser bei ca. 85°C.

[0017] Das Aluminiumband durchläuft die verschiedenen Behandlungsbäder kontinuierlich mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise 40 m/min.

[0018] Auf die Vorbehandlungsschicht können anschliessend die Schutzschicht und gegebenenfalls weitere Schichten aufgebracht werden.

[0019] Der auf die Vorbehandlungsschicht aufgetragene Sol-Gel-Lack ist bevorzugt ein aus einer alkoholischen Silan-Lösung, insbesondere einer Alkoxysilan-Lösung, und einer kolonialen Kieselsäure-Lösung hergestelltes Polysiloxan. Das Polysiloxan wird insbesondere durch eine Kondensationsreaktion zwischen hydrolysierten und vernetzbaren Silanen, insbesondere Alkoxysilanen, und kolloidaler Kieselsäure erzeugt.

[0020] Die Kondensationsreaktion zwischen hydrolysierten Silanen, insbesondere Alkoxysilanen, untereinander sowie hydrolysierten Silanen, insbesondere Alkoxysilanen, und kolloidaler Kieselsäure führt zur Ausbildung eines anorganischen Netzwerkes von Polysiloxanen. Gleichzeitig werden organische Gruppen, insbesondere Alkylgruppen bzw. einfache Alkylgruppen über Kohlenstoffbindungen in das anorganische Netzwerk eingebaut. Die organischen Gruppen, bzw. die Alkyl-Gruppen, nehmen jedoch nicht direkt an der Polymerisation bzw. der Vernetzung der Siloxane teil, d.h. sie dienen nicht zur Ausbildung eines organischen Polymersystems sondern lediglich zur Funktionalisierung. Die Funktion liegt darin, dass die organischen Gruppen, insbesondere die Alkyl-Gruppen, während des Sol-Gel-Prozesses an den Aussenseiten der Polysiloxane angehängt werden und dadurch eine gegen aussen wasserabstossende Lage ausbilden, welche dem Sol-Gel-Lack eine ausgeprägte hydrophobe Eigenschaft verleiht.

[0021] Der beschriebene Sol-Gel-Prozess führt, wie erwähnt, durch gezielte Hydrolyse und Kondensation von Alkoxiden des Siliziums und Kieselsäure zu einem Sol-Gel-Lack aus einem anorganischen Netzwerk mit eingebauten Alkylgruppen. Die dadurch erhaltenen Polysiloxane sind deshalb eher den anorganischen Polymeren einzuordnen.

[0022] Bei der Herstellung einer bevorzugten Ausführung eines Sol-Gel-Lackes als Schutzschicht wird zweckmässigerweise von zwei Basislösungen A und B ausgegangen.

[0023] Die Lösung A ist eine alkoholische Lösung eines oder mehrerer verschiedener Alkoxysilane, wobei die Alkoxysilane in einem wasserfreien Medium in nicht hydrolysierte Form vorliegen. Als Lösungsmittel wird zweckmässig ein Alkohol, wie beispielsweise Methyl-, Ethyl-, Propyl- oder Butylalkohol und bevorzugt Isopropylalkohol, verwendet.

[0024] Die Alkoxysilane werden durch die allgemeine Formel $X_nSi(OR)_{4-n}$ beschrieben, in welcher "R" ein einfaches Alkyl ist, vorzugsweise aus der Gruppe umfassend Methyl, Ethyl, Propyl und Butyl. "X" ist zweckmässig ebenfalls ein Alkyl, vorzugsweise aus der Gruppe umfassend Methyl, Ethyl, Propyl und Butyl. Zweckmässige Alkoxysilane sind

beispielsweise Tetramethoxysilane (TMOS) und bevorzugt Tetraethoxysilan (TEOS) und Methyltrimethoxysilan (MTMOS) und weitere Alkoxysilane.

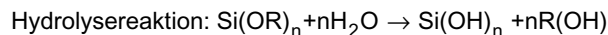
[0025] In besonders bevorzugter Ausführungsform wird die Lösung A aus Tetraethoxysilan (TEOS) und/oder Methyltrimethoxysilan (MTMOS) mit einem Methyl-, Ethyl- oder Propyl-Alkohol und insbesondere mit einem Isopropylalkohol als Lösungsmittel zubereitet. Die Lösung A kann z.B. 25 - 35 Gew.-%, insbesondere 30 Gew.-%, TEOS und 15 - 25 Gew.-%, insbesondere 20 Gew.-%, MTMOS enthalten, beides gelöst in 40 - 60 Gew.-%, insbesondere 50 Gew.-%, Isopropylalkohol.

[0026] Die Lösung B enthält in Wasser gelöste kolloidale Kieselsäure. In zweckmässiger Ausführung wird die Lösung B mittels Säure, vorzugsweise mittels Salpetersäure (HNO₃), auf einen pH-Wert zwischen 2,0 - 4, vorzugsweise zwischen 2,5 - 3,0 und insbesondere von 2,7 eingestellt.

[0027] Die verwendete Kieselsäure ist zweckmässig eine in saurem Milieu stabilisierte Kieselsäure, wobei der pH-Wert der Kieselsäure vorteilhaft bei 2 - 4 liegt. Die Kieselsäure ist vorteilhaft möglichst alkaliarm. Der Alkaligehalt (z.B. Na₂O) der Kieselsäure liegt bevorzugt unter 0,04 Gew.-%.

[0028] Die Lösung B enthält beispielsweise 70 - 80 Gew.-%, insbesondere 75 Gew.-%, Wasser als Lösungsmittel und 20 - 30 Gew.-%, insbesondere 25 Gew.-%, kolloidale Kieselsäure. Die Lösung B ist zweckmässig mittels Salpetersäure (HNO₃) auf einen pH-Wert zwischen 2,0 - 3,5, vorzugsweise zwischen 2,5 - 3,0, und insbesondere von 2,7 eingestellt. Eine bevorzugte Kieselsäure-Lösung wird beispielsweise durch die Firma Nissan Chemical Industries Ltd. mit dem Produktname "SNOWTEX® O" vertrieben.

[0029] Das Zusammenführen und Mischen der beiden Basislösungen A und B führt in Gegenwart der Salpetersäure zu einer Hydrolysereaktion zwischen dem in Lösung B enthaltenen Wasser und den in Lösung A enthaltenen Alkoxysilanen.



Gleichzeitig tritt eine Kondensationsreaktion ein, bei der unter Wasserabspaltung aus jeweils zwei Si-OH-Gruppen eine Siloxan-Bindung (Si-O-Si) aufgebaut wird. Durch fortschreitende Polymerisation entsteht dabei ein Netzwerk von Polysiloxanen, an welche Alkyl-Gruppen angegliedert sind. Die neue Mischlösung liegt in einem gelförmigen Zustand vor. Die beiden Lösungen A und B werden bevorzugt in einem Gewichtsverhältnis von 7 : 3 Teilen gemischt.

[0030] Der Sol-Gel-Lack wird zweckmässigerweise in Gel-Form auf die Oberfläche des Aluminiumbandes aufgetragen und anschliessend getrocknet bzw. gehärtet.

[0031] Die kontinuierliche Beschichtung erfolgt im Bandlackierungsverfahren, auch Coil-Coating-Verfahren genannt. Ein typisches Coil-Coating-Verfahren ist ein Walzenauftragverfahren mit zwei oder drei Walzen. Die Schichtdicke des ausgehärteten Sol-Gel-Lackes beträgt bevorzugt wenigstens 1 µm und liegt vorzugsweise zwischen 1 und 4,5 µm, insbesondere zwischen 1 und 3 µm. Enthält der Sol-Gel-Lack zusätzlich noch Farbpigmente, kann die Schichtdicke bis 10 µm betragen.

[0032] Der Trocknungsprozess besteht darin, die im Sol-Gel-Lack verbleibenden Wasser und Alkohole auszutreiben, wodurch der Sol-Gel-Lack aushärtet und eine witterungsbeständige und korrosionsfeste Schutzschicht auf der Bandoberfläche entsteht.

[0033] Das mit dem Sol-Gel-Lack beschichtete Band wird zweckmässigerweise mittels Strahlung, wie UV-Strahlung, Elektronenstrahlung, Laserstrahlung, oder mittels Wärmestrahlung, wie IR-Strahlung, oder mittels Konvektionserwärmung oder einer Kombination der vorgenannten Trocknungs- bzw. Härtingsverfahren, getrocknet resp. gehärtet.

[0034] Die an der Bandoberfläche gemessene Temperatur zur Trocknung bzw. Härtung des Sol-Gel-Lackes ist zweckmässig grösser als 60° C, vorzugsweise grösser als 150° C und insbesondere grösser als 200° C. Die erhöhte Temperatur ist ferner zweckmässigerweise kleiner als 400° C, vorzugsweise kleiner als 350° C und insbesondere kleiner als 300°. Die Temperatur liegt besonders bevorzugt zwischen 250° C und 300° C. Bei der Temperaturangabe handelt es sich um eine sogenannte "Peak Metal Temperature" (PMT).

[0035] Die erhöhte Temperatur kann beispielsweise während 5 Sekunden bis 2 Minuten auf das Band einwirken. Der Sol-Gel-Lack wird während einer Zeit von vorzugsweise weniger als 90 Sekunden, insbesondere von weniger als 60 Sekunden, und von vorzugsweise mehr als 10 Sekunden, insbesondere von mehr als 30 Sekunden getrocknet bzw. gehärtet. Bei Einsatz von IR-Strahlung liegen die Trocknungszeiten eher im unteren Bereich der angegebenen Aufenthaltszeiten.

[0036] Die Konvektionserwärmung kann zweckmässig durch eine Beaufschlagung mit erwärmten Gasen, wie Luft, Stickstoff, Edelgase oder Gemischen daraus, erfolgen. Die Sol-Gel-Lackschicht wird in einem Durchlaufofen getrocknet.

[0037] Die Umformteile werden nach dem Auftrag und Trocknung der Schutzschicht aus dem Band ausgestanzt und umgeformt. Die Umformung führt dabei kaum zu Rissbildung in der Schutzschicht.

[0038] Die nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Umformteile weisen dank der harten und eine

ausgezeichnete Haftung aufweisenden Schutzschicht eine gute Schutzwirkung gegen Witterungseinflüsse, Korrosion und mechanischen Abrieb auf und zeichnen sich durch eine gute UV-Beständigkeit aus.

[0039] Die erfindungsgemäss hergestellten Umformteile verfügen dank der Sol-Gel-Schutzschicht aus Polysiloxanen über eine hohe Oberflächenhärte. Die Sol-Gel-Schutzschicht weist zweckmässigerweise eine nach der Methode "Bleistiftverfahren nach Wolf Wilburn" nach DIN 55350 Teil 18 gemessene Härte von grösser "f", vorzugsweise von grösser "h", insbesondere von grösser "2h" und vorteilhaft von grösser "3h" auf, wobei grösser im Sinne von härter zu verstehen ist.

[0040] Die Sol-Gel-Schicht zeichnet sich zudem durch eine ausgezeichnete Haftung auf den umgeformten Blechteilen aus.

[0041] Nachfolgend wird anhand eines Beispiels die Zubereitung und Herstellung einer besonders bevorzugten Ausführung eines Sol-Gel-Lackes beschrieben. Dazu werden eine Lösung A und eine Lösung B vorbereitet.

[0042] Lösung A enthält:

50 Gew.-% Isopropylalkohol
30 Gew.-% Tetraethoxysilan (TEOS)
20 Gew.-% Methyltrimethoxysilan (MTMOS)

[0043] Lösung B enthält:

75 Gew.-% Wasser
25 Gew.-% Kolloidale Kieselsäure

[0044] Der pH-Wert der Lösung B ist unter Zugabe einer Säure, insbesondere Salpetersäure (HNO_3), auf ca. 2,7 eingestellt.

[0045] Die Herstellung des Sol-Gel-Lackes und die Beschichtung des Aluminiumbandes erfolgt in bevorzugter Ausführung wie folgt:

[0046] Einer Basislösung A, wie zuvor beschrieben, in einem Anteil von 70 Gew.-% der Mischlösung wird unter Rühren eine Lösung B in einem Anteil von 30 Gew.-% der Mischlösung zugegeben. Die Lösungen A und B werden unter kontinuierlichem Rühren in eine Mischlösung überführt, wobei reaktionsbedingt Wärme freigesetzt wird.

[0047] Die Mischlösung wird über eine bestimmte Zeit, beispielsweise während 1 h bis 10 h, vorzugsweise während 4 bis 8 h, insbesondere während rund 6 h gerührt. Das Gemisch wird anschliessend filtriert. Der Filter dient dem Rückhalt grösserer Partikel, wie z.B. Partikel von kolonialer Kieselsäure. Der Porendurchmesser bzw. die Maschenweite des Filters richtet sich nach der angestrebten Schichtdicke, da Partikel mit grösserem Durchmesser als die angestrebte Schichtdicke die Oberflächenqualität der Schutzschicht beeinträchtigen. Die Filtration kann beispielsweise mittels Polypropylenfilter mit einer Porosität von 1 μm erfolgen.

[0048] Die Mischlösung wird zweckmässig auf einem pH-Wert von 2 - 4, vorzugsweise von 2 bis 3,5, insbesondere von 2,5 bis 3, und besonders bevorzugt von 2,7, gehalten. Die Angleichung des pH-Wertes erfolgt mittels Säure, bevorzugt mittels Salpetersäure.

[0049] Nach Abschluss des Rührvorganges kann der Sol-Gel-Lack mittels eines der vorgenannten Verfahrens auf die Bandoberfläche aufgetragen und nachfolgend, wie vorgängig beschrieben, getrocknet bzw. gehärtet werden.

[0050] In vorteilhafter Ausführung des Herstellungsverfahrens wird der Sol-Gel-Lack nach seiner Herstellung und vor dem Auftrag auf die Bandoberfläche während weniger Minuten bis mehreren Stunden, vorzugsweise zwischen 1 und 24 h, insbesondere zwischen 12 und 22 h und besonders bevorzugt während rund 17 h ruhig gestellt.

[0051] Die Elementanalyse des ausgehärteten Sol-Gel-Lackes mittels XPS (X-Ray Photoelectron Spectroscopy) weist z.B. die Elemente Sauerstoff, Silizium und rund 5 - 20 at.% (Atomprozente) Kohlenstoff nach.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung witterungs- und korrosionsbeständiger umgeformter Blechteile aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung mit dekorativer Oberfläche unter Anwendung eines Coil-Coating-Verfahrens, umfassend nacheinander die Schritte:

- Bereitstellen eines Bandes aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung,
- gegebenenfalls kontinuierliches Entfetten des Bandes,
- gegebenenfalls elektrochemisches, chemisches oder mechanisches Glänzen des gegebenenfalls entfetteten

Bandes,

- kontinuierliche Vorbehandlung des gegebenenfalls entfetteten und/oder geglänzten Bandes zur Erzeugung einer als Haftgrund für eine Lackschicht geeigneten Vorbehandlungsschicht,
- kontinuierliches Lackieren des vorbehandelten Bandes mit einem Sol-Gel-Lack aus einem Polysiloxan zur Erzeugung einer Schutzschicht,
- kontinuierliches Trocknen und Härten der Schutzschicht in einem Durchlaufofen,
- Ausstanzen der mit der Schutzschicht versehenen Blechteile aus dem Band,
- Umformen der ausgestanzten Blechteile.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sol-Gel-Lack ein aus einer alkoholischen Silan-Lösung, vorzugsweise einer Alkoxysilan-Lösung, und einer wässrigen kolloidalen Kieselsäure-Lösung hergestelltes Polysiloxan ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sol-Gel-Lack aus vernetzten anorganischen Polysiloxanen mit über Kohlenstoffbindungen mit dem Silizium verbundenen organischen Gruppen, insbesondere Alkylgruppen, besteht.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Band ein Glänzwerkstoff oder ein Werkstoff mit einer matten dekorativen Oberfläche eingesetzt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Vorbehandlungsschicht auf der Bandoberfläche eine anodische Oxidschicht erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die anodische Oxidschicht eingefärbt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Vorbehandlungsschicht auf der Bandoberfläche eine Chromatschicht erzeugt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Vorbehandlungsschicht auf der Bandoberfläche eine chromfreie Schicht erzeugt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Schutzschicht wenigstens 1 µm beträgt und bevorzugt zwischen 1 und 10 µm, insbesondere zwischen 1 und 4,5 µm und besonders bevorzugt zwischen 1 und 3 µm liegt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sol-Gel-Lack Farbpigmente enthält.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ausgestanzten und umgeformten Blechteile als dekorative Teile, insbesondere als Zierteile wie Zierleisten im Automobilbau verwendet werden.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 40 5173

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 154 289 A (ALCAN TECHNOLOGY & MAN AG) 14. November 2001 (2001-11-14) * Absätze [0008], [0011], [0015], [0017], [0019], [0020], [0022]-[0024], [0036], [0037], [0050]-[0056], [0067], [0073] *	1-11	B05D7/14 C09D183/04
X	CH 691 063 A (ALUSUISSE TECH & MAN AG) 12. April 2001 (2001-04-12) * das ganze Dokument *	1-10	
X	CH 691 064 A (ALUSUISSE TECH & MAN AG) 12. April 2001 (2001-04-12) * das ganze Dokument *	1-10	
A	DE 100 27 265 A (BASF COATINGS AG) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) * Ansprüche 1,10,11 *	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B05D C09D C08G
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 24. Juli 2003	Prüfer Bjola, B
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 Patentedokument, 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 03.92 (P04C03)

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

EP 03 40 5173

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.

24-07-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1154289	A	14-11-2001	EP	1154289 A1	14-11-2001
			AU	6223701 A	20-11-2001
			CA	2408076 A1	15-11-2001
			CN	1427959 T	02-07-2003
			WO	0186327 A1	15-11-2001
			EP	1287389 A1	05-03-2003

CH 691063	A	12-04-2001	CH	691063 A5	12-04-2001
			AT	217366 T	15-05-2002
			AU	3246597 A	19-02-1998
			CA	2212833 A1	15-02-1998
			DE	59707198 D1	13-06-2002
			DK	824154 T3	26-08-2002
			EP	0824154 A1	18-02-1998
			ES	2176655 T3	01-12-2002
			JP	10090505 A	10-04-1998
			NO	973736 A	16-02-1998
			TW	467968 B	11-12-2001
			US	5919561 A	06-07-1999

CH 691064	A	12-04-2001	CH	691064 A5	12-04-2001
			AT	217366 T	15-05-2002
			AU	3246597 A	19-02-1998
			CA	2212833 A1	15-02-1998
			DE	59707198 D1	13-06-2002
			DK	824154 T3	26-08-2002
			EP	0824154 A1	18-02-1998
			ES	2176655 T3	01-12-2002
			JP	10090505 A	10-04-1998
			NO	973736 A	16-02-1998
			TW	467968 B	11-12-2001
			US	5919561 A	06-07-1999

DE 10027265	A	13-12-2001	DE	10027265 A1	13-12-2001

EPO FORM P0461

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