

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Februar 2009 (19.02.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/021490 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
C23C 2/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001299

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. August 2008 (12.08.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 038 214.8 13. August 2007 (13.08.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): NANO-X GMBH [DE/DE]; Theodor-Heuss-Strasse
11a, 66130 Saarbrücken (DE). VOLKSWAGEN AK-
TIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; 38436 Wolfsburg
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SEPEUR, Stefan
[DE/DE]; Zum Rittersbach 1, 66787 Wadgassen (DE).
GOEDICKE, Stefan [DE/DE]; Karl-Marx-Str. 12, 66540
Neunkirchen (DE). PAAR, Uwe [DE/DE]; Todenhäuser
Strasse 22, 34128 Kassel (DE).

(74) Anwalt: VIEL, Christof; c/o Patentanwaltskanzlei Viel &
Wieske, Postfach 65 04 03, 66143 Saarbrücken (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

(54) Title: PROCESS FOR PROTECTING VEHICLE BODY COMPONENTS, CHASSIS COMPONENTS, ENGINE COMPO-
NENTS OR EXHAUST SYSTEMS FROM CORROSION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM KORROSIONSSCHUTZ VON KAROSSERIE-, FAHRWERKS-, MOTORBAUTEILEN
ODER ABGASANLAGEN

(57) Abstract: The invention relates to a process for protecting vehicle body components, chassis components, engine components or exhaust systems from corrosion. In order to provide a process for actively protecting vehicle body components, chassis components, engine components or exhaust systems from corrosion, in which case the layer is to be applied on an industrial scale to standard steel and to sand-blasted press-hardened parts using conventional means (e.g. dipping, spraying, flooding), the invention proposes a process comprising the following process steps: a. using steel alloys which are conventionally used in the construction of vehicle bodies and vehicles or using hot-formed or press-hardened vehicle body components, chassis components, engine components or parts of exhaust systems which are provided with metallic coatings or metal-pigment-containing coatings or with such coatings for protection against scaling, b. using conventional joining processes to join together at least two vehicle body components, chassis components, engine components or parts of exhaust systems, which differ in composition, process undergone or surface coating, to form a composite, wherein at least one of the components joined together to form the composite is a hot-formed or press-hardened component, c. applying an anti-corrosion coating to the composite.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Korrosionsschutz von Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Abgasanlagen. Um ein Verfahren zum aktiven Korrosionsschutz von Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Abgasanlagen zu schaffen, wobei der Auftrag mit herkömmlichen Mitteln (z.B. Tauchen, Spritzen, Fluten) im industriellen Maßstab auf Normalstahl, auf sandgestrahlte, formgehärtete Teile erfolgen soll, wird im Rahmen der Erfindung ein Verfahren mit folgenden Verfahrensschritten vorgeschlagen: a. Verwendung von im Karosserie- und Fahrzeugbau üblicherweise verwendeten Stahllegierungen oder mit metallischen Überzügen oder metallpigmenthaltigen Beschichtungen oder mit solchen Beschichtungen zum Zwecke des Zunderschutzes versehenen warm umgeformten oder formgehärteten Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Teilen von Abgasanlagen, b. Zusammenfügen von mindestens zwei sich in Zusammensetzung, durchlaufenes Verfahren oder Oberflächenbeschichtung unterscheidende Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Teilen von Abgasanlagen durch übliche Fügeverfahren zu einem Verbund, wobei mindestens eines der zu dem Verbund zusammengefügt Bauteile ein warm umgeformtes oder formgehärtetes Bauteil ist, c. Aufbringen einer Korrosionsschutzbeschichtung auf den Verbund.

WO 2009/021490 A2

Verfahren zum Korrosionsschutz von Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Abgasanlagen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Korrosionsschutz von Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Abgasanlagen.

Zum Korrosionsschutz von Karosseriebauteilen werden heute üblicherweise feuerverzinkte Bleche verwendet. Diese bieten den Vorteil eines aktiven Korrosionsschutzes. Nachteilig ist ein fehlender Kantenschutz beim Zuschneiden solcher Bleche. Weiterhin entstehen durch Schweißprozesse Fehlstellen, an denen ein ungenügender Korrosionsschutz besteht. Durch das Verschweißen verschieden beschichteter Stähle, wie beispielsweise ein feueraluminisiertes Stahlbauteile und ein verzinktes Blech, kann es auch zu Kontaktkorrosionsproblemen aufgrund der unterschiedlichen Standardpotentiale von Zink und Aluminium kommen.

Bei der Herstellung hochfester Stahlbauteile, wie sie beispielsweise als tragende Karosserieteile im Fahrzeugbau eingesetzt werden, kommen zunehmend Warmumformverfahren zum Einsatz. Eine bestimmte Variante der Warmumformung ist das sogenannte Formhärten oder Preßhärten, bei dem Spezialstähle (meist Mangan-Bor-Stähle) auf Austenitisierungstemperatur erwärmt, umgeformt und im Umformwerkzeug abgeschreckt werden. Dabei entsteht eine mechanisch hochfeste martensitische Gefügestruktur, welche es ermöglicht, durch geringe Materialstärke leichte und dennoch hochfeste Bauteile herzustellen. Die Austenitisierung findet bei Temperaturen oberhalb 850°C statt. Bei dieser Temperatur findet eine starke Zunderbildung auf der Stahloberfläche statt. Diese Zunderbildung erfolgt so schnell, daß selbst Teile, die unter Schutzgasatmosphäre erwärmt werden, z.B. in einem Durchlaufofen, verzundern, sobald sie bei der Überführung vom Ofen in die Preßform mit Luftsauerstoff in Kontakt kommen. Bei den Umformlinien, die für die Stückzahlen einer Fahrzeugproduktion ausgelegt sind, ist es mit vertretbarem wirtschaftlichen und konstruktiven Aufwand nicht möglich, den gesamten Bereich von Erwärmung bis Umformung unter Schutzgas zu betreiben.

Der sich bildende Zunder neigt zum Abplatzen und ist rauh und spröde. Er beschädigt daher Bauteile sowie Umformwerkzeuge und muß nach dem Formhärten beispielsweise durch Strahlen mit hohem Aufwand vom Bauteil entfernt werden. Durch regelmäßig notwendige Reinigung der Werkzeuge werden die Taktzeiten stark erhöht und der Materialabtrag beim Strahlen muß durch die Verwendung höherer Blechstärken kompensiert werden. In den meisten Fällen werden daher beim Formhärten Stahlbleche eingesetzt, die mit einer Schutzschicht gegen Zunderbildung versehen sind.

Feuerverzinkte Stahlbleche eignen sich nur bedingt zum Presshärten bzw. zum Schutz vor Zunderbildung. Bei feuerverzinkten Stahlblechen wird durch das Preßhärten die Verzinkung beschädigt, so dass ein aktiver Korrosionsschutz nicht oder nur noch unzureichend vorliegt.

Aus der EP 1 013 785 A1 ist hierbei die Verwendung feueraluminierter Stahlsorten bekannt. Diese werden im Schmelztauchverfahren mit einer ca. 20-30 µm dicken Al-Si-Legierung überzogen. Dieser Al-Si-Überzug bietet zwar bei der Lagerung der feueraluminierten Stahlbleche einen gewissen Korrosionsschutz, so daß diese Bleche bzw. Coils bei Lagerung und Transport nicht beölt werden müssen nach dem bei der Warmumformung verwendeten Glühprozeß ist die Korrosionsschutzwirkung des Überzugs allerdings sehr stark reduziert. Dies wird beispielsweise deutlich, wenn bei 950°C geglühte feueraluminierete Stahlbleche im Salzsprühnebeltest nach DIN 50021 untersucht werden. Hier ist bereits nach wenigen Tagen die Bildung von Rotrost auf der gesamten Fläche zu erkennen. Die entsprechenden Teile können nach Zusammenfügen und Phosphatieren der gesamten Karosserie auch kataphoretisch tauchlackiert (KTL-beschichtet) werden und verfügen dann über einen ausreichenden Korrosionsschutz für die Verwendung in bestimmten Bereichen. Wird die KTL-Beschichtung jedoch beschädigt, ist kein ausreichender aktiver Korrosionsschutz mehr gewährleistet. Der elektrische Widerstand feueraluminierter Bleche liegt nach dem Härtingsprozess unter üblichen Bedingungen beim direkten Presshärten im Bereich < 1 mOhm.

Ein weiterer Verzunderungsschutz, der in der WO 2006/040030 A1 beschrieben wird, basiert auf der naßchemischen Beschichtung eines Stahlblechs oder -coils mit einem Lack bestehend aus einem siliziumorganischen Bindemittel, Aluminiumpartikeln sowie Festschmierstoffen. Dieser kann kalt und warm umgeformt werden und schützt bei der Warmumformung vor

Verzunderung. Die anorganische Reaktionsschicht wird nach der Warmumformung bzw. dem Formhärten durch Strahlen entfernt, wobei der hierfür notwendige Energie- und Zeitaufwand deutlich niedriger als beim Entfernen von Zunder ist. Das Abstrahlen geschieht deshalb, weil die Reaktionsschicht für das anschließende Widerstandspunktschweißen nicht die notwendige elektrische Leitfähigkeit aufweist. Nach dem Verschweißen der metallisch blanken Stahlbleche werden auch diese phosphatiert und KTL-beschichtet.

Eine Weiterentwicklung der beschriebenen naßchemischen Verzunderungsschutzschicht, die Gegenstand der WO 2007/076766 A2 ist, besitzt nach dem Formhärten die für das Widerstandspunktschweißen und die KTL-Beschichtung notwendige elektrische Leitfähigkeit und kann somit nach dem Formhärten auf dem Bauteil verbleiben. Der elektrische Widerstand dieser Bleche liegt nach dem Härtingsprozess unter üblichen Bedingungen beim Presshärten im Bereich < 5 mOhm. Soll das Bauteil nachfolgend einem Schweißvorgang, insbesondere einem Widerstandspunktschweißen, oder einer KTL-Beschichtung unterzogen werden, ist die Einhaltung von Prozeßparametern, die beim Glühen des mit Verzunderungsschutz beschichteten Stahlblechs zur Ausbildung von elektrisch leitfähigen Reaktionsschichten führen, von besonderer Bedeutung. Als vorteilhaft hat sich die Verwendung einer Schutzgasatmosphäre (z.B. Stickstoff, Argon) oder die Verwendung einer Ofenatmosphäre mit reduziertem Sauerstoffgehalt (0-10 %) erwiesen. Ebenfalls führen kurze Aufheizzeiten zu einer hohen elektrischen Leitfähigkeit und damit geringem elektrischen Widerstand im Bereich < 3 mOhm und fördern somit die Schweißbarkeit. Die entsprechenden Teile besitzen nach Schweißen, Phosphatierung und KTL-Beschichtung einen ausreichenden Korrosionsschutz für die Verwendung in bestimmten Bereichen. Allerdings ist auch hier kein aktiver Korrosionsschutz gegeben, der den Stahl im Falle einer Beschädigung der KTL-Beschichtung schützt.

Ein genereller Vorteil der beschriebenen naßchemischen Verzunderungsschutzschichten gegenüber einer Schmelztauchaluminierung ist, dass bei der Erwärmung auf Austenitisierungstemperatur keine Diffusionsschicht gebildet werden muß und daher kürzere Taktzeiten gefahren werden können. Außerdem besteht hier nicht die Gefahr des Aufschmelzens bei der Erwärmung, so dass auch induktive oder konduktive Verfahren für die Erwärmung beim Formhärten eingesetzt werden können.

In den Anmeldungen WO 2005/021820 A1, WO 2005/021821 A1 und WO 2005/021822 A1 werden Verfahren zur Herstellung verschiedener gehärteter Stahlteile beschrieben. Dabei wird auf den Stahl jeweils eine Schutzschicht bestehend aus Zink in Verbindung mit einem weiteren sauerstoffaffinen Element (vor allem Aluminium) aufgebracht. Diese Schutzschicht wird in WO 2005/021821 A1 in einem Schmelztauchverfahren, in WO 2005/021820 A1 und WO 2005/021822 A1 in einem Schmelztauch- oder galvanischen Verfahren aufgebracht. Diese Schichten, die als Hauptelement Zink enthalten, sind jedoch bei den für den Formhärteprozeß benötigten Austenitisierungstemperaturen sehr empfindlich gegenüber Oxydation und Abdampfen. Bei den geringsten Verschmutzungen (z.B. Staub) entstehen an der Oberfläche Brandstellen, welche zu Bauteileausschuß führen. Die drei genannten Anmeldungen basieren auf der AT 412878 B („Korrosionsgeschütztes Stahlblechteil mit hoher Festigkeit“), in der explizit die kathodische Korrosionsschutzwirkung des Überzuges beschrieben wird. In der Praxis verhält es sich allerdings so, dass selbst wenn es gelingt, in einem engen Prozessfenster geeignete Bauteile ohne Beschädigung der Oberfläche zu erhalten, die kathodische Korrosionsschutzwirkung des Zinks nach dem Glühen nicht mehr so wie im ursprünglichen Zustand gegeben ist und die Bauteile durch Eindiffundieren von Eisen aus dem Grundmaterial in die Schicht relativ leicht unter Bildung von Rotrost korrodieren. Das gleiche gilt auch für die in EP 1439240A1 beschriebene Zinkschicht, die durch eine zusätzliche Zinkoxidschicht vor dem Abdampfen unter den Bedingungen der Formhärtung geschützt ist.

Bei Karosseriebauteilen aus Stahl ist ein Teil des Korrosionsschutzes eine Wachsbehandlung, bei der mehrere Kilogramm Wachs auf die Karosseriebauteile bzw. in deren Hohlräume aufgetragen wird, um diesen hydrophobe Eigenschaften zu verleihen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine mit herkömmlichen Mitteln (z.B. Tauchen, Spritzen, Fluten, Walzen) im industriellen Maßstab auftragbare aktive Korrosionsschutzbeschichtung für im Karosserie- und Fahrzeugbau üblicherweise verwendeten Stahllegierungen oder mit metallischen Überzügen oder metallpigmenthaltigen Beschichtungen oder mit solchen Beschichtungen zum Zwecke des Zunderschutzes versehenen warm umgeformten oder formgehärteten Karosserie- und Motorbauteilen zu entwickeln.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff mit folgenden Verfahrensschritten gelöst:

- a. Verwendung von im Karosserie- und Fahrzeugbau üblicherweise verwendeten Stahllegierungen oder mit metallischen Überzügen oder metallpigmenthaltigen Beschichtungen oder mit solchen Beschichtungen zum Zwecke des Zunderschutzes versehenen warm umgeformten oder formgehärteten Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Abgasanlagen,
- b. Zusammenfügen von mindestens zwei sich in Zusammensetzung, durchlaufenes Verfahren oder Oberflächenbeschichtung unterscheidenden Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Teilen von Abgasanlagen durch übliche Fügeverfahren zu einem Verbund, wobei mindestens eines der zu dem Verbund zusammengefügt Bauteile ein warm umgeformtes oder formgehärtetes Bauteil ist,
- c. Aufbringen einer Korrosionsschutzbeschichtung auf den Verbund.

Der Erfindung liegt somit die Verwendung von mindestens zwei unterschiedlichen im Karosserie- und Fahrzeugbau üblicherweise verwendeten Stahllegierungen oder mit metallischen Überzügen oder metallpigmenthaltigen Beschichtungen oder mit solchen Beschichtungen zum Zwecke des Zunderschutzes versehenen warm umgeformten oder formgehärteten Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Abgasanlagen, die in einem üblichen Fügeverfahren zu einem Verbund zusammengefügt wurden, zugrunde. Zu den Fahrwerksteilen zählen in diesem Zusammenhang auch Felgen und Räder. Grundsätzlich können alle im Fahrzeugbau zum Einsatz kommenden Bauteile und -gruppen dem erfindungsgemäßen Verfahren unterzogen werden.

Überraschenderweise zeigte sich, daß spezielle Beschichtungszusammensetzungen bestehend aus einem Metalloxid und Metallpigment, insbesondere Zinkpigment oder Zinkpigment und Aluminiumpigment, bereits in Schichtdicken im unteren μm -Bereich Stahl nicht nur im direkten Kontakt mit der metallischen Stahloberfläche, sondern auch bei der Applikation auf die beim Glühen aus der Verzunderungsschutzbeschichtung entstehende Reaktionsschicht und insbesondere im Verbund mindestens zweier unterschiedlicher Stahlbauteile wirkungsvoll vor Korrosion schützen. Hierbei wird ein sehr widerstandsfähiger Kantenschutz des Bauteils

erreicht und die Korrosionsschutzschicht kann zudem problemlos überlackiert, phosphatiert oder tauchlackiert werden, insbesondere im KTL-Verfahren.

Eine Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß das Glühen bei einer Temperatur über 850°C erfolgt.

Das Glühen der härtbaren Stähle erfolgt üblicherweise im gas- oder elektrisch betriebenen Glühofen, es ist erfindungsgemäß auch vorgesehen, dass das Glühen konduktiv oder induktiv erfolgen kann.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß der Sauerstoffgehalt in der Atmosphäre des Glühofens 0-10 % beträgt.

Das Zusammenfügen der Bauteile zu einem Verbund kann insbesondere Schweißen, Kleben, Bördeln, Schrauben oder Nieten erfolgen, wobei aber grundsätzlich jedes form- oder kraftschlüssige Fügeverfahren Anwendung finden kann.

Im Rahmen der Erfindung liegt auch, daß die Verzunderungsschutzschicht aus einer Aluminiumlegierung, einer aluminium-pigmenthaltigen Beschichtung oder einer zink- oder zinkpigmenthaltigen Beschichtung besteht.

Ebenfalls zur Erfindung gehörig ist, daß die Verzunderungsschutzschicht nach dem Umformungsprozeß einen elektrischen Widerstand von maximal 10 mOhm, vorzugsweise von maximal 5 mOhm, aufweist.

Ebenso ist es sinnvoll, daß das fertige Bauteil einen elektrischen Widerstand von maximal 10 mOhm, vorzugsweise von maximal 5 mOhm, aufweist.

Die beiden vorstehenden Maßnahmen stellen sicher, dass ein Widerstandpunktschweißen möglich ist.

Weiterhin ist es zweckmäßig, daß die Korrosionsschutzschicht naßchemisch aus der flüssigen Phase, insbesondere im Spritz-, Flut-, Walz- oder Tauchverfahren, auf die geglühte Reaktionsschicht aufgebracht wird.

Hierbei ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Schichtdicke der Korrosionsschutzschicht weniger als 50 µm, bevorzugt weniger als 20 µm und besonders bevorzugt weniger als 10 µm beträgt.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß die Korrosionsschutzschicht vor dem Auftragen mit Lösungsmitteln verdünnt wird.

Bei einer Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Korrosionsschutzschicht nach dem Aufbringen bei einer Temperatur zwischen Raumtemperatur und 400°C, bevorzugt zwischen Raumtemperatur und 250°C, getrocknet wird.

Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, daß die Korrosionsschutzschicht ein Bindemittel und metallisches Pigment enthält.

In diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß die Korrosionsschutzschicht zwischen 10 und 100 Gew.-%, bevorzugt zwischen 50 und 100 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 70 und 95 Gew.-% metallisches Zinkpigment enthält.

Weiterhin ist in diesem Zusammenhang zweckmäßig, daß die Korrosionsschutzschicht bis zu 30 Gew.-% metallisches Aluminiumpigment enthält.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß das in der Korrosionsschutzschicht verwendete Bindemittel 5 bis 100 Gew.-% Metalloxide, insbesondere Titan-, Aluminium- oder Zirkonoxide, enthält.

Zur Erfindung gehörig ist auch, daß das in der Korrosionsschutzschicht verwendete Bindemittel bis zu 50 Gew.-% über den Sol-Gel-Prozeß hergestelltes Bindemittel, Silikone, Siloxane oder Wachse enthält.

Ebenfalls ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, daß die Korrosionsschutzschicht Festkörperschmierstoffe, insbesondere Graphit oder Bornitrid, enthält.

Ein besonders vorteilhafter Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Korrosionsschutzschicht den elektrischen Widerstand des Stahlsubstrates nicht maßgeblich beeinträchtigt.

Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, daß die Korrosionsschutzschicht in üblichen verfahren überlackiert, phosphatiert oder tauchlackiert wird, insbesondere im KTL-Verfahren.

Schließlich besteht eine Weiterbildung der Erfindung darin, daß statt eines Karosseriebauteils eine aus mehreren miteinander verbundenen Karosseriebauteilen aus Stahl bestehende Karosserie behandelt wird.

Es hat sich im Rahmen der Erfindung herausgestellt, daß es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch möglich ist, eine komplette Karosserie, bestehend aus einer Vielzahl von miteinander (durch Schweißen, Kleben, Fügen, Bördeln, Nieten, etc.) verbundenen Karosseriebauteilen mit einem aktiven Korrosionsschutz zu versehen. Hierbei kann sowohl ein zuverlässiger Kantenschutz ermöglicht werden, als auch der zusätzliche Arbeitsgang der Wachsbehandlung, bei der ca. 5 bis 6 kg Wachs aufgetragen werden, eingespart werden. Dies ist auch dann möglich, wenn die verschiedenen Karosseriebauteile aus unterschiedlichen Stählen bzw. unterschiedlich behandelten Stählen, z.B. aus sandgestrahltem Stahl, kaltverformten, heißverformten, nicht gehärtetem oder gehärtetem Stahl oder Edelstahl bestehen. Selbstverständlich kommt auch Hydroforming als Formgebungsverfahren in Frage. Anschließend kann die Karosserie mit einer Lackierung versehen werden. Durch die erfindungsgemäße Beschichtung werden Schweißnähte und Fehlstellen versiegelt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben.

Beispiel 1

In einer Bandbeschichtungsanlage wird ein Beschichtungsmaterial gemäß der WO 2007/076766 A2 bei einer Bandgeschwindigkeit von 60 m/min auf ein entfettetes 22MnB5 Stahlband aufgewalzt und bei einer PMT (Peak Metal Temperature) von 200-250°C ausgehärtet. Das beschichtete Stahlband wird in Platinen geeigneter Größe geschnitten und im Kaltumformverfahren zu einem Vorformteil vorgezogen. Das Vorformteil wird in einem elektrisch betriebenen Durchlaufofen unter Stickstoffatmosphäre mit einem Sauerstoffanteil von maximal 10 Vol% während einer Durchlaufzeit von 4 min auf eine Temperatur von 950°C erwärmt, ins Umformwerkzeug überführt und dort warm umgeformt und durch Abkühlen auf 200°C innerhalb 20s gehärtet.

Eine geeignete Korrosionsschutzbeschichtung für die beschriebenen formgehärteten Teile wird folgendermaßen hergestellt:

23,6 g einer Aluminiumpigmentpaste (z.B. Decomet Hochglanz, Al 1002/10, Fa Schlenk), 138,1 g einer Zinkpigmentpaste (Stapa TE Zinc AT, Fa Eckart) werden zu 74,4 g des Lösemittels 1-Butanol unter Rühren zugegeben und mit einem Dissolver 20 min mit 1000 U/min homogen eindispersiert. 163,3 g Tetrabutylorthotitanat (Fa. Fluka) werden zu dieser Lösung unter Rühren zugegeben. Vor der weiteren Verarbeitung werden dem Ansatz 5 g eines Netzmittels vom Typ Byk 348 (Fa. Byk Chemie) zugesetzt.

Die Beschichtungslösung wird mit einer Lackierpistole (z.B. Sata HVLP mit 1,2 mm Düse) allseitig deckend auf das formgehärtete Teil auflackiert, so dass nach der Trocknung und Aushärtung eine Schichtdicke von 3-10 µm erhalten wird. Die Aushärtung erfolgt während 20 min bei einer Temperatur von 180°C.

Beispiel 2

Aus wie in Beispiel 1 beschriebenen mit Verzunderungsschutzschicht formgehärteten Bauteilen wird vor dem Auftragen der Korrosionsschutzbeschichtung gemeinsam mit Bauteilen aus blankem Stahlblech durch Widerstandspunktschweißen eine Karosserie zusammengefügt.

Eine geeignete Korrosionsschutzbeschichtung für diesen Verbund wird folgendermaßen hergestellt:

138,1 g einer Zinkpigmentpaste (Stapa TE Zinc AT, Fa Eckart) werden zu 400 g des Lösemittels 1-Butanol unter Rühren zugegeben und mit einem Dissolver 20 min mit 1000 U/min homogen eindispersiert. 163,3 g Tetrabutylorthotitanat (Fa. Fluka) werden zu dieser Dispersion unter Rühren zugegeben.

Eine Mischung aus 40 g Methyltriethoxysilan (Fluka) und 10 g Tetraethoxysilan (Fluka) wird durch Zugabe von 15 g 1%iger Orthophosphorsäure unter Rühren hydrolysiert. Nach 5 h Rühren ist das Reaktionsgemisch einphasig und wird unter Rühren zu der vorgenannten Dispersion gegeben und homogen eingerührt.

Die Beschichtungslösung wird in ausreichender Menge zur Füllung eines geeigneten gerührten Tauchbeckens hergestellt. Die Karosserie wird mit Hilfe eines Krans in das mit Beschichtungslösung gefüllte Tauchbecken eingetaucht und nach homogener Benetzung der gesamten Oberfläche aus dem Tauchbecken gehoben. Überschüssige Beschichtungslösung wird abtropfen gelassen und die Karosserie anschließend in einen Ofen überführt, wo die Beschichtung während 20 min bei 180°C ausgehärtet wird. Danach wird die Karosserie der Phosphatierung und KTL Beschichtung überführt.

Beispiel 3

Aus Stahlplatinen mit Al-Si-Schmelztauchüberzug und gemäß der WO 2007/076766 A2 beschichteten Stahlplatinen werden durch Formhärten Karosserieteile hergestellt. Diese werden mit Bauteilen aus blankem Stahl durch Widerstandspunktschweißen zu einem Verbund bzw. zu einer Teilkarosserie zusammengefügt.

Eine geeignete Korrosionsschutzbeschichtung für diesen Verbund wird folgendermaßen hergestellt:

Zu 250 g des Lösemittels 1-Butanol werden 33,0 g eines Aluminiumoxidpulvers (z.B. Aeroxide Alu C, Fa. Degussa), 41,3 g eines Zinkpulvers (z. B. Standart Zink Flake AT, Fa. Eckart) und 4,5 g Aerosil R 972 (Fa Degussa) gegeben und mit einem Dissolver 20 min mit 1000 U/min homogen eindispersiert. Vor der weiteren Verarbeitung werden zu dem Ansatz 20 g eines geeigneten Wachses in Pulverform (z.B. Licowax C, Fa. Clariant) zugegeben und ebenfalls mit einem Dissolver während mindestens 2 Stunden homogen eindispersiert.

Die Beschichtungslösung wird mit einer Lackiereinrichtung (z.B. HVLP-Druckluftdüsen mit 1,2 mm Durchmesser) allseitig deckend auf den Verbund auflackiert, so dass nach der Trocknung und Aushärtung eine Schichtdicke von 3-10 μm erhalten wird. Die Lösung wird insbesondere auch in Hohlräume, Spalten und Fugen eingespritzt. Die Aushärtung erfolgt während 20 min bei einer Temperatur von 180°C. Die Teilkarosserie kann über übliche Fügeverfahren mit anderen Metallteilen zu einer Karosserie zusammengefügt werden.

Ergebnis

Die Karosseriebauteile, Karosserien und Verbunde aus den Beispielen 1-3 sind jeweils mit einer 3-10 μm dicken silbrig-grauen Korrosionsschutzschicht überzogen, die fest auf dem Substrat haftet. Die Beschichtung zeigt bei Auslagerung in einem Salzsprühnebeltest nach DIN EN ISO 9227 nach 1000 h sowohl auf der Fläche als auch im Schadenskreuz keine Rotrostbildung. Die beschichteten Bauteile und Verbunde besitzen einen elektrischen Widerstand von <10 mOhm und können mit anderen Stahlteilen verschweißt werden. Üblicherweise anhängende Verfahrensschritte, wie Phosphatierung und KTL Beschichtung, aber auch die Lackierung beispielsweise durch einen Pulverlack können problemlos durchgeführt werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Korrosionsschutz von Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Abgasanlagen aus Stahl, **gekennzeichnet durch** die folgenden Prozeßschritte:
 - a. Verwendung von im Karosserie- und Fahrzeugbau üblicherweise verwendeten Stahllegierungen oder mit metallischen Überzügen oder metallpigmenthaltigen Beschichtungen oder mit solchen Beschichtungen zum Zwecke des Zunderschutzes versehenen warm umgeformten oder formgehärteten Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteilen oder Abgasanlagen,
 - b. Zusammenfügen von mindestens zwei sich in Zusammensetzung, durchlaufenes Verfahren oder Oberflächenbeschichtung unterscheidende Karosserie-, Fahrwerks-, Motorbauteile oder Teilen von Abgasanlagen durch übliche Fügeverfahren zu einem Verbund, wobei mindestens eines der zu dem Verbund zusammengefügt Bauteile ein warm umgeformtes oder formgehärtetes Bauteil ist,
 - c. Aufbringen einer Korrosionsschutzbeschichtung auf den Verbund.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zusammenfügen der Bauteile durch Schweißen, Kleben, Bördeln, Schrauben oder Nieten erfolgt.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verzunderungsschutzschicht aus einer Aluminiumlegierung, einer aluminiumpigmenthaltigen Beschichtung oder einer zink- oder zinkpigmenthaltigen Beschichtung besteht.
4. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verzunderungsschutzschicht nach dem Umformungsprozeß einen elektrischen Widerstand von maximal 10 mOhm, vorzugsweise von maximal 5 mOhm, aufweist.

5. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das fertige Bauteil einen elektrischen Widerstand von maximal 10 mOhm, vorzugsweise von maximal 5 mOhm, aufweist.
6. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Korrosionsschutzschicht naßchemisch aus der flüssigen Phase, insbesondere im Spritz-, Flut-, Walz- oder Tauchverfahren, auf die gegläute Reaktionsschicht aufgebracht wird.
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schichtdicke der Korrosionsschutzschicht weniger als 50 µm, bevorzugt weniger als 20 µm und besonders bevorzugt weniger als 10 µm beträgt.
8. Verfahren gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Korrosionsschutzschicht vor dem Auftragen mit Lösungsmitteln verdünnt wird.
9. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Korrosionsschutzschicht nach dem Aufbringen bei einer Temperatur zwischen Raumtemperatur und 400°C, bevorzugt zwischen Raumtemperatur und 250°C, getrocknet wird.
10. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Korrosionsschutzschicht ein Bindemittel und metallisches Pigment enthält.
11. Verfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Korrosionsschutzschicht zwischen 10 und 100 Gew.-%, bevorzugt zwischen 50 und 100 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 70 und 95 Gew.-% metallisches Zinkpigment enthält.
12. Verfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Korrosionsschutzschicht bis zu 30 Gew.-% metallisches Aluminiumpigment enthält.

13. Verfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in der Korrosionsschutzschicht verwendete Bindemittel 5 bis 100 Gew.-% Metalloxide, insbesondere Titan-, Aluminium- oder Zirkonoxide, enthält.
14. Verfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in der Korrosionsschutzschicht verwendete Bindemittel bis zu 50 Gew.-% über den Sol-Gel-Prozeß hergestelltes Bindemittel, Silikone, Siloxane oder Wachse enthält.
15. Verfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Korrosionsschutzschicht Festkörperschmierstoffe, insbesondere Graphit oder Bornitrid, enthält.
16. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Korrosionsschutzschicht in üblichen Verfahren überlackiert, phosphatiert oder tauchlackiert wird, insbesondere im KTL-Verfahren.
17. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß statt eines Karosseriebauteils eine aus mehreren miteinander verbundenen Karosseriebauteilen aus Stahl bestehende Karosserie behandelt wird.