

(19)



(11)

EP 2 743 375 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.06.2014 Patentblatt 2014/25

(51) Int Cl.:

C23C 18/30 (2006.01)

C23C 18/32 (2006.01)

C23C 18/20 (2006.01)

C23C 18/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12008271.4**

(22) Anmeldetag: **11.12.2012**

(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

(71) Anmelder: **FRANZ Oberflächentechnik GmbH &
Co KG**

82538 Geretsried (DE)

(72) Erfinder: **Franz, Wolf-Dieter**

82538 Geretsried (DE)

(74) Vertreter: **Szynka, Dirk et al**

König-Szynka-Tilmann-von Renesse

Patentanwälte Partnerschaft mbB

Sollner Strasse 9

81479 München (DE)

(54) **Verfahren zum Beschichten eines Bauteils**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Bauteils mit einer Metallschicht in einem Bad, und zwar nach einer Vorbehandlung des Bauteils in

gasförmigem Schwefeltrioxid; bei dem Bauteil handelt es sich um eine Kohlenstoffaserverstärktes Kunststoffbauteil.

EP 2 743 375 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Kohlenstofffaser-verstärkten Kunststoffbauteils.

[0002] Bei solchen Bauteilen werden Kohlenstofffasern (im Folgenden "Kohlefasern") in ein Kunststoffmaterial eingebettet und verstärken dieses mechanisch; so lassen sich Bauteile herstellen, die sich beispielsweise durch eine hohe mechanische Festigkeit auszeichnen können, insbesondere durch eine hohe Zugfestigkeit in Richtung der Fasern. Aufgrund der mechanischen Verstärkung durch die Kohlefasern lassen sich die Bauteile zugleich insgesamt gewichtsreduziert realisieren, was etwa mit Blick auf Leichtbau-Anwendungen von Interesse sein kann, die im Zuge der steigenden Anforderungen die Energieeffizienz der Mobilität betreffend weiter an Bedeutung gewinnen.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders vorteilhaftes Verfahren zum Beschichten eines Kunststoffbauteils anzugeben.

[0004] Erfindungsgemäß löst diese Aufgabe ein Verfahren mit den Schritten:

- Vorsehen eines Kohlefaser-verstärkten Kunststoffbauteils;
- Vorbehandeln des Bauteils für die Beschichtung, und zwar in gasförmigem Schwefeltrioxid, und anschließend
- Abscheiden der Metallschicht in einem Bad.

[0005] Das Abscheiden der Metallschicht kann beispielsweise ein Bekeimen des Bauteils mit Palladium umfassen; das Bauteil kann dazu (nach dem Vorbehandeln) zum Beispiel in eine saure, ionogene Palladiumlösung gegeben werden, wobei sich Palladiumionen an der Bauteiloberfläche anlagern. Diese können dann anschließend zu Palladiumkeimen umgewandelt werden, etwa in einem reduzierenden Bad.

[0006] Üblicherweise wird dann zunächst eine Metallschicht stromlos, also chemisch, abgeschieden. Dabei lagert sich das Metall, beispielsweise chemisch abgeschiedenes Nickel, an den Palladiumkeimen an, und es bildet sich eine zunächst dünne Schicht aus ("seed layer"); diese kann anschließend verstärkt werden, und zwar vorzugsweise galvanisch, also elektrochemisch in einem Bad. Es kann also beispielsweise eine nach einer Palladiumbekeimung stromlos abgeschiedene Nickelschicht galvanisch verstärkt werden, etwa durch eine Nickel- und/oder Chrom- und/oder Kupferschicht.

[0007] Das Abscheiden der Metallschicht "in einem Bad" kann insoweit stromlos (chemisch) und/oder galvanisch erfolgen; bevorzugt ist eine Kombination aus stromloser und galvanischer Abscheidung.

[0008] Ein Kriterium für die Beurteilung der Güte einer entsprechend abgeschiedenen Metallschicht kann deren Haftung auf dem Bauteil sein. Die Erfinder haben festgestellt, dass sich die Haftung einer auf ein Kohlefa-

ser-verstärktes Kunststoffbauteil chemisch/galvanisch abgeschiedenen Metallschicht durch die Vorbehandlung in gasförmigem Schwefeltrioxid wesentlich erhöhen lässt bzw. die Vorbehandlung das Abscheiden der Metallschicht überhaupt erst möglichen kann; dies ist insofern überraschend, als Vergleichsversuche mit Glasfaser-verstärkten Kunststoffbauteilen vielfach keine zufriedenstellenden Ergebnisse gezeigt haben.

[0009] Als eine mögliche Ursache für die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzielten, guten Haftungseigenschaften haben die Erfinder beobachtet, dass durch die Behandlung in gasförmigem Schwefeltrioxid die Benetzung der Kohlefaser-verstärkten Kunststoffbauteile verbessert werden kann. Auch aufgrund der bei gleicher Vorbehandlung zum Teil nur schlechten Haftung von versuchsweise auf Glasfaserverstärkte Kunststoffbauteile abgeschiedenen Metallschichten, ist eine Vermutung, dass eine gewisse Wechselwirkung zwischen den Kohlefasern und der Beschichtung in gasförmigem Schwefeltrioxid behandelter Kunststoffbauteile bestehen könnte.

[0010] Der Stand der gegenwärtigen Untersuchungen ist, dass sich bei einer chemischen Abscheidung an den Kohlefasern aufgrund deren (wenn auch gegebenenfalls nur geringen) elektrischer Leitfähigkeit Metall auch direkt, also gegebenenfalls auch ohne Vorbehandlung, anlagern kann; mit der Behandlung in gasförmigem Schwefeltrioxid könnte demnach vorrangig das Kunststoffmaterial für die Beschichtung vorbereitet werden. Insoweit scheint eine Wechselwirkung dahingehend zu bestehen, dass die Kohlefasern "Lücken" der Vorbehandlung/Bekeimung des Kunststoffmaterials schließen, welche anderenfalls (Referenzversuche mit Glasfaser-verstärkten Kunststoffbauteilen) eine Metallbeschichtung mit nicht zufriedenstellenden Haftungswerten zur Folge haben können; andererseits schließt die Vorbehandlung in gasförmigem Schwefeltrioxid eben auch die "Lücken" zwischen den Kohlefasern.

[0011] Weitere bevorzugte Ausführungsformen finden sich in den abhängigen Ansprüchen und in der nachstehenden Beschreibung, wobei nicht immer im Einzelnen zwischen der Beschreibung eines Herstellungsverfahrens und des so hergestellten Erzeugnisses sowie entsprechender Verwendungen unterschieden wird; jedenfalls implizit ist die Offenbarung im Hinblick auf sämtliche Kategorien zu verstehen.

[0012] Als besonders geeignet, auch mit Blick auf die Haftungseigenschaften der anschließend abgeschiedenen Metallschicht, hat sich für die Vorbehandlung in dem gasförmigen Schwefeltrioxid eine Zeitdauer von mindestens 10 Sekunden, in dieser Reihenfolge zunehmend bevorzugt mindestens 20 Sekunden, 30 Sekunden, 40 Sekunden, 50 Sekunden, erwiesen. Eine Begrenzung der Behandlungsdauer ist etwa auch einen Durchsatz in der Massenfertigung betreffend vorteilhaft; mögliche Obergrenzen liegen in dieser Reihenfolge zunehmend bevorzugt bei 10 Minuten, 9 Minuten, 8 Minuten, 7 Minuten, 6 Minuten bzw. 5 Minuten.

[0013] Das Bauteil wird vorzugsweise unmittelbar nach der Behandlung in dem gasförmigen Schwefeltrioxid, noch vor dem Abscheiden der Metallschicht, gespült, und zwar besonders bevorzugt mit Wasser.

[0014] Beitragen zu den guten Haftungseigenschaften kann zum Beispiel auch eine Anrauhung der Oberfläche, die sich etwa auch schon im Zuge der Vorbehandlung in gasförmigem Schwefeltrioxid einstellen kann. In bevorzugter Ausgestaltung wird die Rauigkeit durch eine zusätzliche Behandlung weiter erhöht, beispielsweise indem das Kunststoffbauteil vor der Vorbehandlung in Schwefeltrioxid sandgestrahlt wird. Alternativ zum Sandstrahlen, aber im Allgemeinen auch in Verbindung damit, kann das Kohlefaser-verstärkte Kunststoffbauteil auch in Salpetersäure behandelt werden (wiederum vor der Vorbehandlung).

[0015] In bevorzugter Ausgestaltung ist das Kunststoffmaterial, in welches die Kohlenstofffasern eingebettet sind, ein duroplastisches Material. Besonders gute Ergebnisse, auch die Haftungseigenschaften und insoweit die Wirksamkeit der Vorbehandlung in gasförmigem Schwefeltrioxid betreffend, haben die Erfinder mit in ein Harz eingebetteten Kohlefasern erzielt; besonders bevorzugt wird ein Melaminharz als Matrixmaterial vorgeesehen.

[0016] Das in bevorzugter Ausgestaltung vorgesehene Bekeimen des Bauteils mit Palladium wurde bereits eingangs beschrieben; besonders bevorzugt wird im Anschluss daran eine Nickelschicht chemisch abgeschieden und wird diese dann durch eine galvanisch abgeschiedene Nickelschicht verstärkt. Im weiteren Verfahren kann dann beispielsweise eine Kupferschicht in einem sauren Glanzkupferverfahren (sauer Kupfer) abgeschieden werden, vorzugsweise mehrschrittig, also in mindestens zwei Glanzkupferschritten; zwischen den einzelnen Glanzkupferschritten wird die Oberfläche vorzugsweise geschliffen. Im Anschluss kann zum Beispiel eine weitere Nickelschicht abgeschieden und strichmattiert werden, um der Oberfläche eine ansprechende ästhetische Anmutung zu verleihen. Abschließend können dann beispielsweise noch eine Nickel- und/oder eine Chromschicht aufgebracht werden.

[0017] Wie bereits eingangs erwähnt, betrifft die Erfindung insbesondere auch ein erfindungsgemäß beschichtetes Kohlefaser-verstärktes Kunststoffbauteil.

[0018] In bevorzugter Ausgestaltung ist ein solches Bauteil als zur tragenden Struktur eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens, gehörendes Bauteil ausgelegt, also etwa als Bestandteil der Bodengruppe mit beispielsweise Motorträger, Längsträger und Querträger (sowie Kofferraumboden und Radkästen); das erfindungsgemäß beschichtete Bauteil kann also beispielsweise ein Teil des Längsträgers sein. Die Erfinder haben nämlich festgestellt, dass sich ein entsprechend beschichtetes Bauteil durch eine erhöhte mechanische Stabilität, etwa durch eine hohe Verwindungssteifigkeit, auszeichnen kann; vorteilhafterweise ist das Bauteil somit nicht nur als dekorative Verblendung einsetzbar

(was im Allgemeinen selbstverständlich gleichwohl auch möglich ist), sondern auch als Teil der tragenden Struktur. Das Bauteil kann etwa auch ein Bestandteil der Karosserie des Kraftfahrzeugs sein. Vorzugsweise stellt das Bauteil (auch) eine sichtbare Oberfläche des Kraftfahrzeuginnenraums zur Verfügung. Besonders bevorzugt ist das Bauteil zugleich Teil der tragenden Struktur, was Material einsparen helfen kann, etwa weil ansonsten ein Bauteil als Teil der tragenden Struktur und ein zusätzliches zu dessen Verblendung eingesetzt werden müssten; die Materialersparnis kann mit Blick auf eine insgesamt leichte Bauweise von Interesse sein. Das Bauteil kann also beispielsweise eine dekorative Oberfläche der Mittelkonsole eines Personenkraftwagens zur Verfügung stellen und zugleich Teil des Längsträgers sein.

[0019] Der Einsatz eines erfindungsgemäß beschichteten Bauteils im Innenraum eines Kraftfahrzeugs kann auch insofern vorteilhaft sein, als die gut haftende Metallschicht das Bauteil (bzw. Bruchstücke davon) im Bruchfall teilweise zusammenhalten bzw. zumindest das Absplittern kleinster Bruchstücke verhindern kann. Kommt es also beispielsweise bei einem Verkehrsunfall zu einem Bruch des Bauteils, kann die Metallschicht die Gefahr der Bildung scharfkantiger Bruchstücke verringern.

[0020] Insoweit ist die Verwendung eines erfindungsgemäß beschichteten Bauteils generell in Anwendungen bevorzugt, bei denen einerseits eine Bruchgefahr bestehen kann und sich andererseits ein Personenkontakt mit Bruchstücken nicht ausschließen lässt. Neben dem Kraftfahrzeugbereich kann dies beispielsweise auch bei Sportgeräten und Luft- bzw. Wasserfahrzeugen der Fall sein.

[0021] Vorzugsweise weist ein erfindungsgemäß beschichtetes Bauteil neben der Metallbeschichtung keine weitere Beschichtung auf; es ist also insbesondere keine ansonsten gegebenenfalls als Splitterschutz notwendige Kunststoffbeschichtung vorgesehen, was auch hinsichtlich einer insgesamt kostengünstigen Bauweise vorteilhaft ist und Gewicht einsparen helfen kann.

[0022] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0023] Zur Herstellung eines Kohlefaser-verstärkten Kunststoffbauteils, das als Teil des Längsträgers eines Kraftfahrzeugs ausgelegt ist und später eine dekorative Oberfläche im Innenraum zur Verfügung stellen soll, werden zunächst Kohlefasermatten in dem Kunststoffmaterial, einem Epoxidharz, vorgetränkt. Die vorgetränkten Matten werden anschließend in einer Form unter Druck verklebt und härten zu dem Kohlefaser-verstärkten Kunststoffbauteil aus.

[0024] Die zu beschichtende Oberfläche des Kohlefaser-verstärkten Kunststoffbauteils (im Folgenden "das Bauteil") wird zur Vorbereitung der Beschichtung zunächst sandgestrahlt und dabei angeraut.

[0025] Im Anschluss daran wird das Bauteil in gasförmigem Schwefeltrioxid vorbehandelt, und zwar für eine

Zeitdauer von einer Minute. Nach einem Spülen mit Wasser wird das Bauteil mit Palladium bekeimt, also zunächst in eine ionogene Palladiumlösung gegeben, wobei sich Palladiumionen an der Oberfläche anlagern; diese werden anschließend in einem reduzierenden Bad zu Palladiumkeimen.

[0026] An diesen Palladiumkeimen kann sich dann Nickel anlagern, und zwar bei einer im ersten Schritt stromlosen, also chemischen, Nickelabscheidung. Die stromlos abgeschiedene Nickelschicht wird in einem zweiten Schritt mit einer galvanisch abgeschiedenen Nickelschicht verstärkt.

[0027] Im Weiteren wird auf die galvanisch abgeschiedene Nickelschicht eine Kupferschicht (sauer Kupfer) aufgebracht, wird das Bauteil dann geschliffen und anschließend eine weitere Kupferschicht (sauer Kupfer) abgeschieden. Danach wird das Bauteil vernickelt, strichmattiert und zum Abschluss mit einer Nickel-/Chromschicht versehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten eines Kohlenstofffaser-verstärkten Kunststoffbauteils mit einer Metallschicht, umfassend die Schritte:
 - Vorsehen des Kohlenstofffaser-verstärkten Kunststoffbauteils,
 - Vorbehandeln des Bauteils für die Beschichtung, und zwar in gasförmigem Schwefeltrioxid, und anschließend
 - Abscheiden der Metallschicht in einem Bad.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem das Kohlenstofffaser-verstärkte Kunststoffbauteil in dem gasförmigen Schwefeltrioxid für eine Zeitdauer von mindestens 10 Sekunden und von höchstens 10 Minuten behandelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem das Kohlenstofffaser-verstärkte Kunststoffbauteil unmittelbar nach der Behandlung in dem gasförmigen Schwefeltrioxid gespült wird, vorzugsweise mit Wasser.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem das Kohlenstofffaser-verstärkte Kunststoffbauteil vor dem Vorbehandeln zumindest eines von sandgestrahlt und in Salpetersäure behandelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem ein Kunststoffmaterial des Kohlenstofffaser-verstärkten Kunststoffbauteils, in welches Kunststoffmaterial die Kohlenstofffasern eingebettet sind, ein duroplastisches Material ist, vorzugsweise

ein Harz, besonders bevorzugt ein Melaminharz.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem das Abscheiden der Metallschicht als ersten Schritt ein Bekeimen des Bauteils mit Palladium umfasst.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei welchem das Bekeimen des Bauteils mit Palladium eine Behandlung in zunächst einer ionogenen Palladiumlösung und anschließend einem reduzierenden Bad umfasst.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem das Abscheiden der Metallschicht in einem ersten Schritt stromlos und in einem zweiten Schritt galvanisch erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei welchem in dem ersten Schritt chemisch eine Nickelschicht abgeschieden wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei welchem die chemisch abgeschiedene Nickelschicht in dem zweiten Schritt durch eine galvanisch abgeschiedene Nickelschicht verstärkt wird.
11. Kohlenstofffaser-verstärktes Kunststoffbauteil mit einer Metallbeschichtung, hergestellt durch ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche.
12. Kohlenstofffaser-verstärktes Kunststoffbauteil nach Anspruch 11, das als zur tragenden Struktur eines Kraftfahrzeugs gehörendes Bauteil ausgelegt ist.
13. Kohlenstofffaser-verstärktes Kunststoffbauteil nach Anspruch 11 oder 12, das als für einen Einbau in ein Kraftfahrzeug fertiges Bauteil neben der Metallbeschichtung keine weitere Beschichtung, insbesondere keine Beschichtung aus einem Kunststoffmaterial, aufweist.
14. Kohlenstofffaser-verstärktes Kunststoffbauteil nach einem der Ansprüche 11 bis 13, das als Bestandteil eines Kraftfahrzeugs ausgelegt ist, insbesondere als Bestandteil des Innenraums.
15. Verwendung eines Kohlenstofffaser-verstärkten Kunststoffbauteils nach einem der Ansprüche 11 bis 14 als Splitterschutz-beschichtetes Bauteil.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 8271

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2010/304063 A1 (MCCREA JONATHAN [CA] ET AL) 2. Dezember 2010 (2010-12-02) * Absätze [0020], [0034] - [0046], [0054] - [0061], [0064], [0065], [0165] - [0187]; Ansprüche 1, 5, 9, 10, 14, 18 *	1,4,5, 8-15	INV. C23C18/30 C23C18/32 C23C18/20 C23C18/16
X	US 4 582 729 A (TSIAMIS CHRIS [US] ET AL) 15. April 1986 (1986-04-15) * Spalte 1, Zeilen 6-18 * * Spalte 4, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 2 * * Spalte 7, Zeile 9 - Spalte 11, Zeile 53; Beispiele 1,6 *	1-3,6,7	
A	US 4 039 714 A (ROUBAL JIRI ET AL) 2. August 1977 (1977-08-02) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C23C C25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. März 2013	Prüfer Suárez Ramón, C
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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 00 8271

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.

28-03-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010304063 A1	02-12-2010	CA 2763982 A1	19-12-2010
		EP 2438204 A1	11-04-2012
		US 2010304063 A1	02-12-2010
		US 2012321906 A1	20-12-2012
		WO 2010139052 A1	09-12-2010

US 4582729 A	15-04-1986	KEINE	

US 4039714 A	02-08-1977	KEINE	

EPO FORM P0461

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