

(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
2. Februar 2012 (02.02.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/013651 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 65/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/062790

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juli 2011 (26.07.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 038 470.4 27. Juli 2010 (27.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EWALD DÖRKEN AG** [DE/DE]; Wetterstrasse 58, 58313 Herdecke (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DORNBUSCH, Michael** [DE/DE]; Hebbelweg 4, 58513 Lüdenscheid (DE).
HINZ, Hans Detlev [DE/DE]; Cherusker Straße 15, 58239 Schwerte (DE).

(74) Anwalt: **WENZEL & KALKOFF**; Martin-Schmeisser-Weg 3a-3b, 44227 Dortmund (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN ADHESIVE CONNECTION

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER STOFFSCHLÜSSIGEN VERBINDUNG

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an adhesive connection between workpieces, comprising the steps of: providing a workpiece having a metal surface, said workpiece comprising a coating at least on a melt surface, said coating comprising a thermoplastic; providing a workpiece having a thermoplastic surface; placing the melt surface and the workpiece having the thermoplastic surface against each other, welding the workpiece having a metal surface and the workpiece having the thermoplastic surface to the melt surface under the effect of ultrasonics.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen Werkstücken mit den Schritten: Bereitstellen eines Werkstücks mit einer Metalloberfläche, das mindestens an einer Schmelzfläche eine Beschichtung aufweist, die einen Thermoplasten enthält, Bereitstellen eines Werkstücks mit einer thermoplastischen Oberfläche, Aneinanderlegen von Schmelzfläche und Werkstück mit thermoplastischer Oberfläche, Verschweißen des Werkstücks mit einer Metalloberfläche und des Werkstücks mit thermoplastischer Oberfläche an der Schmelzfläche durch Einwirken von Ultraschall.



WO 2012/013651 A2

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen einer stoffschlüssigen Verbindung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen einem Werkstück mit einer Metalloberfläche und einem Werkstück mit einer Kunststoffoberfläche.

10

Stoffschlüssige Verbindungen, insbesondere Schweißverbindungen, sind zwischen Werkstücken aus unterschiedlichen Werkstoffen nicht einfach herzustellen. Zum Verbinden von Werkstücken aus Metall und aus Kunststoff oder von Werkstücken mit Oberflächen aus Metall und aus Kunststoff sind Schweißverfahren entwickelt worden, die stoffschlüssige Verbindungen durch Einwirken von Ultraschall herstellen. Zu diesem

15

Zweck wird die Kunststoffoberfläche des Werkstücks mindestens an der Stelle oder Fläche, an der die stoffschlüssige Verbindung hergestellt werden soll (Schmelzfläche) mit einem Überzug aus Metall versehen. Diese Beschichtung aus Metall wird dann unter Einfluss von Ultraschallwellen zum Erweichen oder Schmelzen gebracht, ebenso wie die Oberfläche aus Metall des zu verbindenden Werkstücks. Die Grenzflächen aus Metall

verbinden sich miteinander und bleiben auch nach dem Abkühlen miteinander verbunden. Grundlegendes zu solchen Verfahren offenbaren die DE 40 24 941 und die DE 10 2005 005 480. Ultraschall-Schweißverfahren werden in industriellen, automatisierten Produktionsverfahren eingesetzt.

20

25

Das Aufbringen von Metallschichten auf Kunststoffoberflächen ist aufwändig. Es erfordert gesonderte Arbeitsgänge, insbesondere das Auftragen von Beschichtungen oder Überzügen.

30

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen einem Werkstück mit Metalloberfläche und einem Werkstück mit einer Kunststoffoberfläche vorzuschlagen, das einfach und kostengünstig herstellbar ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren zum Herstellen einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen Werkstücken vorgeschlagen mit den Schritten

- 2 -

- Bereitstellen eines Werkstücks mit einer Metalloberfläche, das an einer Schmelzfläche eine Beschichtung aufweist, die einen Thermoplasten enthält,
 - Bereitstellen eines Werkstücks mit einer thermoplastischen Oberfläche,
 - Aneinanderlegen von Schmelzfläche und Werkstück mit thermoplastischer Oberfläche,
 - Verschweißen des Werkstücks mit einer Metalloberfläche und des Werkstücks mit thermoplastischer Oberfläche an der Schmelzfläche durch Einwirken von Ultraschall.
- 10 Es hat sich herausgestellt, dass eine mittels Ultraschall hergestellte Verbindung nicht auf dem Verschmelzen von Metallen beruhen muss sondern einfach und preiswert durch das Verschmelzen von Kunststoff bzw. Kunstharz, insbesondere aus thermoplastischem Kunstharz, hergestellt werden kann.
- 15 Beschichtungen, die einen Thermoplasten enthalten, können einfach auf Werkstücke aus Metall aufgebracht werden. Werkstücke aus Kunststoff können aus Thermoplasten bestehen, diese enthalten oder ebenfalls auf einfache Weise mit solchen Beschichtungen, die Thermoplasten enthalten oder daraus bestehen, überzogen werden. Werkstücke aus Kunststoff werden im Folgenden deshalb auch als Werkstücke mit thermoplastischer
- 20 Oberfläche bezeichnet.

Die Beschichtung, die einen Thermoplasten enthält, muss mindestens an der Schmelzfläche, also dort aufgebracht werden, wo die stoffschlüssige Verbindung erzeugt werden soll. Sie kann jedoch die gesamte Oberfläche des Werkstücks überziehen. Da zahlreiche

25 Werkstücke ohnehin mit Schutzüberzügen aus Kunstharzen oder Kunststoff versehen werden, kann hier eine an sich vorgesehene Beschichtung, z. B. ein farbiger Lack, genutzt werden, um eine stoffschlüssige Verbindung durch Ultraschall aufzubauen. Das gesonderte Aufbringen eines Überzuges nur als Schmelzfläche für das Verschweißen entfällt dann. Im einfachsten Fall ist also das Werkstück mit der Metalloberfläche mit einer Beschichtung überzogen, die einen Thermoplasten enthält.

30

Die auf miteinander verschmolzenen thermoplastischen Beschichtungen beruhende, erfindungsgemäße stoffschlüssige Verbindung ist fest genug, um den meisten Anwen-

dungsfällen zu genügen. Insbesondere im Automobilbau, in dem die stoffschlüssigen Verbindungen sehr unterschiedlichen Belastungsfällen ausgesetzt sind, genügt die hier vorgeschlagen Schweißverbindung zahlreichen Anwendungen, beispielsweise der Verbindung von Metall- und Kunststoffbauteilen eines Scheibenwischers.

5

Gerade die Metallbauteile sind ohnehin regelmäßig gegen Korrosion zu schützen, oft werden sie auch mit farbigen Überzügen versehen; sie werden also lackiert. Ein bevorzugter, typischer Beschichtungsaufbau für ein Werkstück mit einer Oberfläche aus Metall weist eine erste Schicht aus mindestens einem Basecoat und darauf eine zweite

10 Schicht aus mindestens einem Topcoat auf.

Ein Basecoat ist im Wesentlichen aus einem Bindemittel, z. B. einem silanbasierten Bindemittel, und Metallpartikeln, meist aus Zink, Aluminium oder deren Mischungen oder Legierungen, aber auch aus anderen Metallpartikeln zusammengesetzt. Eine typische

15 Zusammensetzung für einen Basecoat offenbart die EP 0 808 883. Die Metallpartikel bauen einen kathodischen Korrosionsschutz auf. Der antikorrosive Basecoat wird häufig in zwei Lagen aufgebracht.

Der Topcoat ist im Wesentlichen aus einem ggf. eingefärbten Bindemittel hergestellt.

20 Zum Einfärben des Bindemittels dienen farbige Pigmente, organische und anorganische Farbstoffe, die meist in Mischungen eingesetzt werden. Der Topcoat dient neben der Farbgebung vor allem dem Versiegeln des Basecoats, der aufgrund der darin enthaltenen Metallpartikel und bei der geringen Schichtdicke von z. T. nur 40 µm bis 60 µm oft keine vollständig dichte Schicht bildet.

25

Das Bindemittel, das zum Herstellen des Basecoats hergestellt wird, ist meist ein anorganisches Bindemittel, also ein Bindemittel ohne Thermoplasten. Typische Bindemittel sind Silikate, Silane, Silanole, aber auch Titanate und/oder Siloxane, jeweils einzeln oder in Mischung. Das Bindemittel des Basecoats kann aber auch organische Bindemittel enthalten, z. B. als Co-Polymere zu anorganischen Bindemitteln.

30

Das Bindemittel, das zum Herstellen des Topcoats eingesetzt wird, kann bereits Thermoplasten enthalten. Handelt es sich um ein Bindemittel, das bisher ohne Thermoplas-

ten eingesetzt wurde, z. B. um dasselbe Bindemittel, das im Basecoat enthalten ist, kann ein Thermoplast oder eine Mischung von Thermoplasten zugesetzt werden. Der Topcoat kann aber auch unmittelbar als thermoplastische Schicht aufgebracht werden, beispielsweise als Schicht aus Pulverlack, so, wie in der WO 2006/007985 beschrieben.

5

Der Thermoplast, der im Topcoat enthalten ist, verändert dann –obwohl in der Regel bereits getrocknet oder ausgehärtet- unter Einwirkung von Ultraschallwellen im Bereich der Schmelzfläche seine Eigenschaften, er erweicht und schmilzt ggf. auf. Gleiches gilt für den Thermoplast, der die Oberfläche des Werkstücks aus Kunststoff bildet oder der
10 anteilig darin enthalten ist. Werden in diesem Zustand oder während des Einwirkens der Ultraschallwellen die beiden Werkstück an der Schmelzfläche aneinander gepresst, entsteht eine stoffschlüssige Verbindung durch das Verschmelzen oder Ineinanderfließen der Thermoplasten. Beim Abkühlen verfestigt sich diese thermoplastische Schicht zwischen den beiden zu verbindenden Werkstücken. Diese Verbindung hat auch nach dem
15 Abkühlen Bestand. Im Gegensatz zum Schweißen von Metallen können thermoplastische Schweißverbindungen bei niedrigeren Temperaturen hergestellt werden. Dies erfordert nicht nur weniger Energie, es ermöglicht auch das Verschweißen von temperaturempfindlichen Werkstücken.

20 Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Thermoplast, der in der Oberflächenbeschichtung des metallischen Werkstücks oder in dem Werkstück mit Kunststoffoberfläche enthalten ist, beständig gegen UV-Licht. UV-Licht führt langfristig zu einer Versprödung von Thermoplasten und damit zu einer Schwächung der stoffschlüssigen Verbindung. An sich bekannte Additive (Weichmacher) wirken der Versprödung entgegen. Die erfindungsgemäße stoffschlüssige Verbindung hat damit längeren
25 Bestand, auch wenn die verbundenen Werkstücke oder Bauteile dem Tageslicht ausgesetzt sind.

Kunststoffe, die bereits als Beschichtung auf einem Werkstück ausgehärtet sind oder aus
30 denen ein Werkstück besteht, und die dann wieder aufschmelzen und abkühlen können, um eine stoffschlüssige Verbindung, typischerweise eine Schweißverbindung einzugehen, sind Thermoplasten im Sinne dieser Erfindung. Kunststoffe, die diese Bedingung erfüllen, sind zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet. Bevorzugt

wird zur Herstellung der Ultraschall-Schweißverbindung ein Thermoplast eingesetzt, der ausgewählt ist aus einer Gruppe, die enthält: Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polyamid (PA), Polylactat (PLA), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polycarbonat (PC), Polybutylenterephthalat (PBT), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polystyrol (PS), Polyetherketon (PEEK), Polyvinylchlorid (PVC), Polyacrylate (Ester der Acrylsäure) sowie Copolymere von Acrylaten mit Styrol und anderen Vinyl-Monomeren wie bspw. Butadien, Maleinsäure oder Itaconsäure. Es können auch Mischungen von Thermoplasten eingesetzt werden.

10 Wie vorstehend beschrieben, können Beschichtungen auf Werkstücken mit einer Metalloberfläche oder Werkstücke mit einer Kunststoffoberfläche vollständig aus Thermoplast bestehen. Typischerweise ist dies der Fall, wenn ein Topcoat aus Pulverlack direkt auf das Werkstück mit einer Metalloberfläche bzw. auf einen Basecoat aufgebracht wird, mindestens im Bereich der Schmelzfläche, vorzugsweise aber auf der sichtbaren oder der
15 gesamten Oberfläche des Werkstücks.

Werden aber Topcoats mit einem anderen Bindemittel eingesetzt, dann beträgt der Anteil des Thermoplasten in der Beschichtung des Werkstücks mit einer Oberfläche aus Metall oder in dem Werkstück mit einer Kunststoffoberfläche vorzugsweise zwischen 5
20 Gewichts-% und 70 Gewichts-% des Beschichtungsmittels. Dieser Anteil genügt, um eine feste und belastbare stoffschlüssige Verbindung bereitzustellen. Gleichzeitig ist dieser Anteil gering genug, um in Beschichtungen integriert zu werden, die an sich auf ein anderes Bindemittel setzen wie beispielsweise ein Basecoat, der mit einem silanbasierten Bindemittel hergestellt wird. Besonders häufig werden Beschichtungen mit einem Thermoplast-Anteil von ca. 30 Gewichts-% bis 50 Gewichts-% eingesetzt.
25

Das erfindungsgemäße Verfahren kann mit einer Beschichtung mit sehr geringen Schichtdicken umgesetzt werden. Bereits 10 µm Schichtdicke genügen, um eine Schmelzfläche zu erzeugen, die zur Herstellung einer stabilen stoffschlüssigen Verbindung geeignet ist. Die Schichtstärke der Beschichtung an der Schmelzfläche kann auch ohne weiteres stärker sein, beispielsweise bis 70 µm stark. Das gilt insbesondere dann, wenn ein Pulverlack-Topcoat eingesetzt wird. Es können auch stärkere Schichten aufgetragen werden, allerdings ist dann zu prüfen, ob die Beschichtung noch gleichmäßig aufge-
30

bracht und ausgehärtet werden kann.

Bevorzugt wird zum Herstellen einer Schweißverbindung eine Beschichtung zwischen 15 µm und 60 µm, vorteilhaft zwischen 20 µm und 50 µm aufgetragen. Die Beschichtung ist
5 hier angegeben als Stärke des Trockenfilms nach dem Aushärten der Beschichtung.

Das Beschichtungsmittel, aus dem die ausgehärtete Beschichtung hergestellt wird, kann flüssig oder pulverförmig aufgetragen werden. Es können auch mehrschichtige Beschichtungen aufgetragen werden, bei denen zunächst ein flüssiges Beschichtungsmittel auf-
10 tragen und ausgehärtet wird und anschließend ein pulverförmiges Beschichtungsmittel darauf aufgetragen und ausgehärtet wird. Wird das Beschichtungsmittel flüssig aufgetragen, dann können Wasser oder Lösungsmittel eingesetzt werden, um das Beschichtungsmittel herzustellen. Bevorzugt wird ein wässriges Beschichtungsmittel, weil da-
15 ßenden Aushärtens der Beschichtung minimiert wird. Das Beschichtungsmittel, flüssig oder pulverförmig, wird mindestens auf die Schmelzfläche aufgebracht. Bevorzugt wird die Beschichtung auch über die Schmelzfläche hinaus aufgebracht und überzieht das Werkstück, beispielsweise als Korrosionsschutz oder als farbgebende Beschichtung.

20 Gegenstand der Erfindung ist weiter ein Bauteil aus einem Werkstück mit einer Metalloberfläche, mindestens im Bereich der Schmelzfläche beschichtet mit einer Beschichtung, die einen Thermoplasten enthält und einem Werkstück mit einer Kunststoffoberfläche, die an einer Schmelzfläche durch eine stoffschlüssige Verbindung verbunden sind mittels eines Verfahrens, wie es vorstehend beschrieben wurde

25 Gegenstand der Erfindung ist schließlich die Verwendung eines Beschichtungsmittels, z. B. eines Topcoats, aufweisend einen Thermoplasten, zum Erzeugen von Schmelzflächen auf einem Werkstück mit Metalloberfläche.

30 Details der Erfindung werden nachstehend an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beispiel 1

- An einen Träger aus Stahlblech soll eine Aufnahme aus Kunststoff angeschweißt werden. Die Aufnahme aus Kunststoff ist für wechselnde Werkzeuge bestimmt. Sie ist aus Polybutylenterephthalat hergestellt. Die Aufnahme weist an dem mit dem Träger zu verbindenden Ende ein U-Profil auf, das den Träger umgreift. Der Träger ist von quadratischem Querschnitt. Zwischen der Aufnahme auf der Innenfläche des U-Profils und der Außenseite des Trägers ist eine gemeinsame Anlagefläche, die Schmelzfläche, definiert. Diese Schmelzfläche bildet die herzustellende Schweißverbindung.
- 10 Auf den Träger aus Stahlblech wird nach einer ersten Ausführung ein Basecoat aufgetragen, um den Träger gegen Korrosion zu schützen. Der Basecoat ist im Wesentlichen zusammengesetzt aus einem handelsüblichen silanbasierten Bindemittel, das Zinklamellen-Partikel enthält, wie z. B. in der EP 0 808 883 offenbart.
- 15 Der Basecoat wird in zwei Schichten zu jeweils 15 µm aufgetragen. Das Auftragen erfolgt durch Tauchen des Trägers in flüssigen Basecoat, Abschleudern des Überschusses und Aushärten des Basecoats in einem Trockenofen. Dieser Zyklus wird für jede der beiden Schichten des Basecoats wiederholt. Dieser Basecoat wird in jedem Fall aufgetragen, er ist unverzichtbar für den Schutz des Trägers gegen Korrosion.
- 20 Auf den Basecoat wird im Bereich der Schmelzfläche nach der ersten Ausführung der Erfindung, ggf. nach Aufbringen eines Haftvermittlers, ein Topcoat aus Pulverlack aufgetragen, bei dem Polyamid (PA) als thermoplastisches Bindemittel, versetzt mit Farbpigmenten, aufgetragen wird. Das Auftragen eines Pulverlacks ist an sich bekannt; das
- 25 Lackpulver wird, z. B. mittels elektrostatischer Auftragsverfahren als dünne, gleichmäßige Schicht auf die Oberfläche eines Werkstücks aus Stahlblech aufgetragen, in einem Ofen erwärmt bis zum Verfließen und härtet anschließend beim Abkühlen aus. Die Schichtdicke der Beschichtung aus Basecoat und Topcoat beträgt 70 µm.
- 30 Nach einer zweiten Ausführung der Erfindung wird ein Pulverlack, in gleicher Weise und unter gleichen Bedingungen wie der zuvor beschriebene Topcoat unmittelbar auf die Oberfläche des Trägers aus Stahlblech aufgetragen, ausgehärtet und abgekühlt. Nach der zweiten Ausführung der Erfindung wird also der Pulverlack, ggf. nach Aufbringen einer

üblichen Grundierung oder eines Haftvermittlers, jedoch ohne das Auftragen eines Basecoats, direkt auf das Werkstück aus Metall aufgebracht.

Der mit Basecoat und Topcoat beschichtete Träger nach der ersten Ausführung der Erfindung oder der mit einem Pulverlack beschichtete Träger nach der zweiten Ausführung der Erfindung und die Aufnahme werden jeweils in einer Haltevorrichtung so zusammengefügt, so dass beide Werkstücke an der Schmelzfläche unter Druck, aber ohne Verformung aneinanderliegen. Dann wirkt ein an sich bekannter Ultraschallgenerator auf Träger und Aufnahme ein. Das Erwärmen der Schmelzfläche, die beim Träger mit Polyamid beschichtet ist und die bei der Aufnahme aus Polyamid besteht, dauert 5 Sekunden. Dann sind die Schmelzflächen, hier ca. 5 cm² insgesamt auf eine Tiefe von 50 µm erweicht und verfließen ineinander. Der Ultraschallgenerator wird abgeschaltet und der Träger und die Aufnahme bleiben für 30 Minuten in der Haltevorrichtung fixiert, bis sich die erweichte, ineinander verflossene, einen Thermoplasten enthaltene Schicht wieder verfestigt hat.

Nach dem Verfestigen des Thermoplasten sind der Träger und die Aufnahme fest miteinander verbunden. Im Bereich der Schmelzfläche ist der Topcoat, mit dem der Träger überzogen ist, mit dem Werkstoff der Aufnahme stoffschlüssig verbunden. Außerhalb der Schmelzfläche ist der Topcoat unverändert geblieben. Das Herstellen der Ultraschall-Schweißverbindung zwischen Träger und Aufnahme erfordert zur Vorbereitung der zu verbindenden Werkstücke keine weiteren Maßnahmen als die ohnehin erforderliche Beschichtung des Werkstücks aus Metall.

25 Beispiel 2

Auf den vorstehend beschriebenen Träger, der mit zwei Schichten des Basecoats beschichtet ist, wird ein flüssiger Topcoat aufgetragen. Der Topcoat weist folgende Zusammensetzung auf:

30 Styrol-Acrylat-Dispersion	50 Gew.-%
Farbstoff	10 Gew.-%
Polysilikat	7 Gew.-%
Lösungsmittel	5 Gew.-%

- 9 -

	Stabilisator	bis zu	2	Gew.-%
	Benetzungshilfe	bis zu	2	Gew.-%
	Entschäumer	bis zu	2	Gew.-%
	Schmiermittel	bis zu	2	Gew.-%
5	Rheologiehilfsmittel	bis zu	2	Gew.-%
	Rest: Wasser			

10 Dieser Topcoat kann auch ohne die in Mengen von je bis zu 2 Gew.-% zugesetzten Additive (Stabilisatoren, Benetzungshilfen, Entschäumer, Schmiermittel oder Rheologiehilfsmittel) hergestellt werden. Allerdings können sich dann Lager- oder Verarbeitungseigenschaften ändern, ohne dass der Topcoat dadurch unbrauchbar wird. Gleiches gilt für den Zusatz von Farbstoff. Der Topcoat enthält Polysilikat als anorganisches Bindemittel.

15 Der Topcoat wird bei einer Temperatur über 30°C getrocknet und ausgehärtet. Das Verbinden des Trägers und der Aufnahme erfolgt wie vorstehend bei Beispiel 1 beschrieben. Es entsteht nach jeder der vorbeschriebenen Ausführungen der Erfindung eine feste Verbindung zwischen Träger aus Metall und Aufnahme aus Kunststoff.

20 Auch ein solcher Topcoat kann, ggf. unter Zusatz von Farbstoffen oder farbgebenden Pigmenten, unmittelbar, das heißt, ohne vorheriges Beschichten mit einem Basecoat, auf die Oberfläche eines Werkstücks aus Metall aufgebracht werden.

Ansprüche

- 5 1. Verfahren zum Herstellen einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen einem Werkstück mit einer Metalloberfläche und einem Werkstück mit einer Kunststoffoberfläche mit den Schritten
- 10 - Bereitstellen eines Werkstücks mit einer Metalloberfläche, das mindestens an einer Schmelzfläche eine Beschichtung aufweist, die einen Thermoplasten enthält,
- 10 - Bereitstellen eines Werkstücks mit einer thermoplastischen Oberfläche,
- 15 - Aneinanderlegen von Schmelzfläche des Werkstücks mit Metalloberfläche und Werkstück mit thermoplastischer Oberfläche,
- 15 - Verschweißen des Werkstücks mit einer Metalloberfläche und des nicht-metallischen Werkstücks mit thermoplastischer Oberfläche an der Schmelzfläche durch Einwirken von Ultraschall.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Beschichtung der Schmelzfläche ein Beschichtungsmittel für einen Topcoat eingesetzt wird, das jeweils anteilig einen Thermoplasten enthält.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Beschichtung der Schmelzfläche ein Beschichtungsmittel für einen Basecoat auf die Schmelzfläche aufgetragen wird, auf den ein Beschichtungsmittel für einen Topcoat aufgebracht wird, wobei wenigstens das Beschichtungsmittel für den Topcoat einen Thermoplasten enthält.
- 25 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Thermoplast ausgewählt ist aus einer Gruppe, die enthält: Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polyamiden (PA), Polylactat (PLA), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polycarbonat (PC), Polybutylenterephthalat (PBT), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polystyrol (PS), Polyetherketon (PEEK), Polyvinylchlorid (PVC), Polyacrylate (Ester der Acrylsäure) sowie Copolymere von Acrylaten mit Styrol und anderen Vinyl-Monomeren wie bspw. Butadien, Malein-
- 30

säure oder Itaconsäure. Es können auch Mischungen von Thermoplasten eingesetzt werden.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
5 dass auf die Schmelzfläche ein Beschichtungsmittel aufgetragen wird, das zwischen 5 Gewichts-% und 70 Gewichts-% Thermoplasten bezogen auf das Beschichtungsmittel enthält.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Beschichtung auf das Werkstück mit der Metalloberfläche in einer Schichtdicke zwischen 10 µm und 70 µm, bevorzugt zwischen 15 µm und 60 µm, besonders bevorzugt zwischen 20 und 50 µm auf die Schmelzfläche aufgebracht wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
15 dass der in der Beschichtung enthaltene Thermoplast UV-beständig ist.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass ein Pulverlack, enthaltend einen Thermoplasten, wenigstens an der Schmelzfläche auf das Werkstück mit einer Metalloberfläche aufgetragen wird.
20
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass ein wässriges und/oder lösemittelhaltiges Beschichtungsmittel, enthaltend einen Thermoplasten, wenigstens an der Schmelzfläche aufgetragen und anschließend ausgehärtet wird.
25
10. Bauteil aus einem metallischen Werkstück und einem thermoplastischen Werkstück, hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1-9.
11. Verwendung eines Beschichtungsmittels, das anteilig einen Thermoplasten aufweist, zum Erzeugen von Schmelzflächen auf einem Werkstück mit Metalloberfläche.
30