



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 436 880 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90124523.3

51 Int. Cl.⁵: **C25D 13/22**

22 Anmeldetag: 18.12.90

30 Priorität: 23.12.89 DE 3942921

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.07.91 Patentblatt 91/29

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **Herberts Gesellschaft mit
beschränkter Haftung
Christbusch 25
W-5600 Wuppertal 2(DE)**

72 Erfinder: **Stransky, Karl-Heinz
Lentzestrasse 38
W-5600 Wuppertal 2(DE)**

74 Vertreter: **Türk, Gille, Hrabal
Brucknerstrasse 20
W-4000 Düsseldorf 13(DE)**

54 **Verfahren zur Verformung von metallischen Substraten, die mit kathodisch abgeschiedenen Elektrottauchlacken lackiert sind.**

57 Es wird ein Verfahren zur Verformung von metallischen Substraten, die mit kathodisch abgeschiedenen Elektrottauchlacken lackiert sind, bereitgestellt, bei dem Risse und Abplatzungen im Lack vermieden werden. Bei der mechanischen Verformung kathodisch elektrottauchlackierter metallischer Substrate wird die Oberfläche des lackierten Gegenstands auf eine Temperatur erwärmt, die über einem Wert von 30 °C unter der Glasübergangstemperatur des eingebrannten Lacks liegt, worauf die Verformung bei dieser Temperatur erfolgt.

EP 0 436 880 A1

VERFAHREN ZUR VERFORMUNG VON METALLISCHEN SUBSTRATEN, DIE MIT KATHODISCH ABGESCHIEDENEN ELEKTROTAUHLACKEN LACKIERT SIND.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verformung von metallischen Substraten (Gegenständen), die durch kathodische Elektrottauchlackierung und anschließendes Einbrennen lackiert wurden.

Die Elektrottauchlackierung ist ein bekanntes und oft beschriebenes Verfahren (EP-A 4090, US-A 392253, EP-B 66 859). Sie dient dazu, verschiedene Metalloberflächen gleichmäßig zu beschichten und dabei gegen Korrosion zu schützen. Dabei können auf diese Grundierung weitere Nachfolgeschichten appliziert werden. Die allgemeine Verfahrensweise ist die, daß die elektrisch leitenden Teile in ein wäßriges Elektrottauchbad eingetaucht werden, als Kathode oder Anode geschaltet werden und dort durch den fließenden Gleichstrom der Lack auf der Substratoberfläche koaguliert wird. Ein Vorteil des Verfahrens ist der, daß im Verlauf der Beschichtung von Hohlkörpern an deren Außenseite der elektrische Widerstand erhöht wird und in zunehmendem Maße auch räumlich schlecht zugängliche Oberflächen, z.B. Innenteile oder Hohlräume mit nur geringen Zugangsöffnungen beschichtet werden. Das auf der Oberfläche festhaftende Material wird dann durch Erhitzen physikalisch zum Verfließen und gegebenenfalls chemisch zum Vernetzen gebracht und gibt eine homogene, glatte, resistente Oberfläche.

Ein Vorteil des Verfahrens der Elektrottauchlackierung besteht darin, daß auch ungünstig zu erreichende Stellen von Oberflächen beschichtet werden. Auch an diesen Stellen kann damit ein guter Korrosionsschutz erzeugt werden. Durch Variation verschiedener Abscheidungsparameter ist es möglich, die Beschichtung von Hohlräumen und Kanten zu fördern. Üblicherweise werden an diesen metallischen Substraten nach der Elektrottauchlackierung keine weiteren größeren mechanischen Verformungen mehr vorgenommen. Werden dennoch mechanische Beanspruchungen auf das Substrat gegeben, ist es nicht auszuschließen, daß dabei Risse und Abplatzungen auf dem Überzugsmittel stattfinden. Dadurch wird der Korrosionsschutz deutlich gemindert. Gerade die mechanisch beanspruchten Teile bilden dabei häufig Falze und Hohlräume, die für Korrosion besonders anfällig sind.

Für bestimmte Einsatzzwecke hat es sich jedoch als notwendig erwiesen, daß nach dem Beschichten und Einbrennen der Elektrottauchlackierung noch mechanische Verformungen vorgenommen werden müssen. Dabei entstehen in der dichten Elektrottauchlackoberfläche Risse und mechanische Schäden. Diese bilden dann leichte Angriffspunkte für Korrosionsschäden. Eine Möglichkeit, um das zu verhindern, ist eine nachträgliche Beschichtung dieser Stellen. Das Verfahren ist allerdings aufwendig und nicht an allen Stellen durchführbar.

Ein weiteres Verfahren besteht darin, das metallische Substrat mit einem anodischen Elektrottauchlack-Überzugsmittel zu beschichten. Nach dem Vernetzen sind diese Überzüge noch so mechanisch belastbar, daß auch durch diese mechanische Verformung keine Schädigung der Filmoberfläche eintritt. Diese anodischen Elektrottauchlack-Überzugsmittel haben aber den Nachteil, daß sie im Korrosionsschutz den kathodischen Elektrottauchlack-Überzügen unterlegen sind. Außerdem ist der Umgriff, d.h. das Beschichten von schwer zugänglichen Hohlräumen deutlich schlechter als bei der kathodischen Elektrottauchlackierung. Deshalb hat heute vorwiegend die kathodische Elektrottauchlackierung Bedeutung erlangt. Gerade bei der Verformung kathodisch elektrottauchlackierter Substrate treten jedoch die vorstehend geschilderten Nachteile auf.

Aufgabe der Erfindung war daher die Bereitstellung eines Verfahrens zur mechanischen Verformung von kathodisch elektrottauchlackierten Metallgegenständen, bei dem die Lacküberzüge nicht beschädigt, Rißbildungen vermieden werden und der durch den kathodisch abgeschiedenen und eingebrannten Elektrottauchlack erzielte gute Korrosionsschutz beibehalten wird.

Diese Aufgabe wird überraschenderweise durch ein Verfahren des eingangs erwähnten Gattungsbegriffs gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Oberfläche des metallischen Substrats auf eine Temperatur erwärmt wird, die höher als 30 °C unterhalb der Glasübergangstemperatur und bevorzugt höher als 20 °C unterhalb der Glasübergangstemperatur des eingebrannten Lacks liegt, wonach die Verformung im so erwärmten Zustand erfolgt.

Die Obergrenze der Erwärmungstemperatur ist nicht kritisch. Sie liegt selbstverständlich unter der Zersetzungstemperatur des eingebrannten Lacks.

Überraschenderweise hat es sich im Rahmen der Erfindung gezeigt, daß kathodisch abgeschiedene Elektrottauchlacküberzüge auch nach dem Einbrennen bzw. Vernetzen mechanisch verformbar sind, wenn sie wie vorstehend beschrieben erwärmt werden. Deshalb ist es möglich, metallische Substrate, wie z.B. Stahl, Aluminium oder andere Metalle, mit einem guten Korrosionsschutz zu versehen, und diese danach mechanisch zu verformen, ohne daß die Filmoberfläche dabei verletzt wird.

Als Substrate sind beispielsweise Stahl, Aluminium, Magnesium oder Legierungen davon möglich. Die

Substrate können als Gegenstände verschiedener Form vorliegen, beispielsweise als Bleche.

Die Verformung kann auf verschiedene Weise erfolgen, beispielsweise durch langsames Eindrücken oder Einpressen, insbesondere kleinflächiges Eindrücken, beispielsweise von Dornen oder Stempeln.

Ein besonders bevorzugtes Beispiel für eine mechanische Verformung ist das Lancieren von Metallteilen. Dabei werden zwei verschiedene Bleche aneinandergelegt und kleinflächig gegeneinander eingedrückt. 5
Dadurch werden die Bleche miteinander verklammert. Beim Lancieren beträgt die Eindruckfläche im allgemeinen etwa 0,1 bis 1 cm² und die Eindrucktiefe liegt je nach Substrat und dessen Dicke bei 1 bis 5 mm. Bisher ist es nicht möglich gewesen, durch kathodische Elektrottauchlackierung korrosionsgeschützte Substrate zu lancieren, ohne dabei regelmäßig Risse und Abplatzungen an der und um die Eindruckstelle 10 festzustellen. Dies wird erst durch das erfindungsgemäße Erwärmen ermöglicht.

Ein weiteres Beispiel für eine mechanische Verformung ist das Zusammendrücken von Metallrohren, die z.B. einen Durchmesser von 0,5 cm haben und an bestimmten Stellen zusammengedrückt werden. An den Kanten dieser Flächen entstehen üblicherweise Schädigungen der Lackoberfläche.

Die erfindungsgemäß verformbaren Substrate können mit üblichen kathodisch abscheidbaren Lacken bzw. Überzugsmitteln beschichtet sein. Die üblichen kathodisch abscheidbaren Elektrottauchlacküberzugs- 15
mittel bestehen beispielsweise aus üblichen basischen Basisharzen, gegebenenfalls mit weiteren Harzen oder Vernetzern gemischt, aus anorganischen und/oder organischen Pigmenten oder Füllstoffen, Neutralisierungsmittel, sowie weiteren Additiven, die zur Lackformulierung notwendig sind. Als Neutralisationsmittel dienen hauptsächlich organische Säuren, wie z.B. Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure und/oder Alkyl- 20 phosphorsäure. Übliche Lackadditive sind beispielsweise Antischaummittel, Netzmittel, Lösemittel zum Einstellen der Viskosität, Inhibitoren oder Katalysatoren.

Die Bindemittel können aus üblichen selbstvernetzenden basischen Basisharzen und/oder aus üblichen fremdvernetzenden Basisharzen zusammen mit üblichen Vernetzern bestehen. Übliche Basisharze sind z.B. Aminoepoxydharze, Aminoepoxydharze mit endständigen Doppelbindungen, Aminopolyurethanharze, modi- 25
fizierte Epoxid-Kohlendioxid-Amin-Umsetzungsprodukte oder aminogruppenhaltige Polymerisate von olefinisch ungesättigten Monomeren, wie z.B. Acrylatharze. Sie werden beispielsweise in EP-A 12463, EP-A 82291, EP-A 209857, EP-A 234395 oder EP-A 261385 beschrieben. Die Basisharze können selbst- oder fremdvernetzend sein. Als Vernetzungsmittel sind z.B. Triazinharze, blockierte Isocyanate, umesterungsfähige oder umamidierungsfähige Vernetzer, Vernetzer mit endständigen Doppelbindungen und zur Michaelad- 30 dition aktivierten Doppelbindungen fähige Vernetzer mit aktivem Wasserstoff üblich. Beispiele dafür sind in EP-A 245786, EP-A 4090 oder in Farbe & Lack 89. Jahrgang, 12, 1983, Seite 928 beschrieben.

Zur guten Löslichkeit der Lackbindemittel hat mindestens ein Teil der Basisharze eine ausreichende Menge von neutralisierbaren oder ionischen Gruppen. Über die Anzahl der Gruppen kann die Abscheideei- 35
genschaft des Elektrottauchlacküberzugsmittels beeinflusst werden. Über die Anzahl der vernetzungsfähigen Gruppen kann die Vernetzungsdichte des abgeschiedenen und eingebrannten Films beeinflusst werden. Dies alles erfolgt in dem Fachmann geläufiger und üblicher Weise.

Die eingesetzten üblichen Elektrottauchlacke können übliche Pigmente und Füllstoffe enthalten, wie z.B. Ruß, Titandioxid, feindisperses Siliciumdioxid, Aluminiumsilikat, Blei- und chromathaltige Pigmente, Farb- 40
pigmente oder auch organische Pigmente. Über die Menge und Art der Pigmente können gegebenenfalls auch die Eigenschaften des abgeschiedenen Lacks beeinflusst werden, wie z.B. die Elastizität. Die Pigmente werden üblicherweise in speziellen Anreibemitteln oder in Teilen des Lackbindemittels dispergiert und danach auf einer geeigneten Mühle auf die nötige Kornfeinheit vermahlen. Dabei können auch übliche Additive zugesetzt werden, um die Verarbeitung der Pigmente zu beeinflussen.

Aus den üblichen Bindemitteln und Pigmenten werden auf an sich bekannte Weise kathodische 45
Elektrottauchlacküberzugsmittel hergestellt. In diesen Bädern können metallische Substrate beschichtet werden. Zur Erzeugung eines guten Korrosionsschutzes ist es notwendig, daß diese Substrate vor der Elektrottauchlackierung gut entfettet sind, damit die nachfolgende Lackschicht eine gute Haftung aufweist.

Eine schlechte Haftung würde zu verstärkter Korrosion führen, oder bei einer mechanischen Beanspru-
chung den Lackfilm abplatzen lassen. Außerdem ist es üblich, daß die metallische Oberfläche vor dem 50
weiteren Beschichten mit einer Phosphatschicht überzogen wird. Diese Phosphatschicht besteht im allgemeinen aus Eisen- oder Zinkphosphatkristallen, die weitere Fremdionen enthalten können, und bedeckt die Substratoberfläche homogen. Zusammen mit der folgenden Elektrottauchlackschicht gibt sie eine gute Haftung zum Substrat und fördert den Korrosionsschutz. Diese Phosphatschichten haben eine Stärke von 1 bis 10 µm. Nach dem Beschichten im kathodischen Elektrottauchbad wird der erhaltene Überzugsfilm 55
eingebrannt. So beschichtete Substrate konnten bisher nicht mehr mechanisch verformt werden. Das ist erst durch das erfindungsgemäße Verfahren möglich geworden.

Bei dem erfindungsgemäßen Arbeiten werden die Lackoberflächen der Substrate auf eine Temperatur, oberhalb 30 °C unter der Glasübergangstemperatur erwärmt. Die Glasübergangstemperatur wird nach DSC

(Differential Scanning Calorimetry) gemessen. Werden obere und untere Grenzen ermittelt, so soll als Glasübergangstemperatur der Mittelwert verstanden werden.

Danach können die Teile mechanisch verformt werden, zum Beispiel können zwei Bleche lanciert werden. Dabei entsteht eine feste mechanische Verbindung der beiden Teile. Durch das Erwärmen wird bei
 5 der mechanischen Verformung eine Schädigung der homogenen Lackoberfläche vermieden. Es entstehen keine Risse oder Abplatzungen. Dadurch ist ein verbesserter Korrosionsschutz auch an diesen Stellen gegeben. Auch wird das optische Aussehen nicht durch Risse oder Abplatzungen beeinträchtigt. Wie erwähnt, ist ein weiteres Beispiel für erfindungsgemäßes Arbeiten gegeben, wenn dünne Metallrohre
 10 kathodisch elektrottauchlackiert werden. Nach dem Vernetzen des abgeschiedenen Films, oder auch nach Zwischenlagerung nach dem Vernetzen, wird dieser erfindungsgemäß erwärmt. Danach kann ein Zusammendrücken oder Biegen des Rohrs erfolgen. Dabei entstehen besonders an den Kanten keine Risse oder Abplatzungen.

Das Erwärmen des Lackfilms auf eine Temperatur oberhalb 30 ° C unter der Glasübergangstemperatur kann zu verschiedenen Zeitpunkten erfolgen. Es ist möglich, direkt nach dem Einbrennen zu erwärmen und
 15 dann eine Verformung vorzunehmen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß erst bei einer späteren Anwendung der Lackfilm erwärmt wird und danach eine mechanische Verformung durchgeführt wird.

Das Erwärmen auf eine erhöhte Temperatur kann auf verschiedene Art und Weise durchgeführt werden. Beispielsweise können die metallischen Substrate als ganzes in einem Ofen erwärmt werden. Ebenso ist es ausreichend, wenn die Lackoberfläche von außen durch z.B. Strahlungswärme auf eine
 20 erhöhte Temperatur gebracht wird. Zu diesem Zeitpunkt kann dann die mechanische Verformung durchgeführt werden. Danach kann das Substrat und die Lackoberfläche wieder abkühlen. Sollten verschiedene Verformungen vorgenommen werden, ist es auch möglich, das beschichtete Substrat ein oder mehrere Male zu erwärmen.

Durch das Erwärmen wird der vernetzte kathodisch abgeschiedene Film nicht weiter negativ beeinflusst.
 25 So wird beispielsweise die Haftung von Nachfolgeschichten dadurch nicht beeinträchtigt. Ebenso ist der Korrosionsschutz eines normal eingebrannten Films mit dem eines Films vergleichbar, der nachträglich auf eine Temperatur oberhalb 30 ° C unter der Glasübergangstemperatur erwärmt wurde.

Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung. Darin beziehen sich alle Teile und Prozentangaben auf das Gewicht. Der Festkörper wird analog DIN 53 182 bei 150 ° C bestimmt.

30

Herstellung von Bindemittelharzen für die kathodische Abscheidung:

Harzbeispiel A:

35 Gemäß EP 12 463 werden 391 g Diäthanolamin, 189 g 3-(N,N-Dimethylamino)-propylamin und 1147 g eines Adduktes aus 2 Mol Hexandiamin-1,6 und 4 Mol Glycidylester der Versaticsäure (Cadura^R E 10 von Shell) zu 5273 g Bisphenol A Epoxydharz (Epoxidäquivalentgewicht ca. 475) in 3000 g Ethoxypropanol gegeben. Das Reaktionsgemisch wird 4 Std. unter Rühren bei 85 ° C bis 90 ° C und dann eine Stunde bei
 40 120 ° C gehalten. Anschließend wird mit Ethoxypropanol auf einen Festkörper von 60 % verdünnt.

40

Harzbeispiel B:

2262 g Epoxidharz auf Basis Bisphenol A (Epoxid-Äquivalentgewicht ca. 260) werden in 2023 g
 45 Diäthylenglykoldimethyläther bei 60 ° bis 70 ° gelöst und nach Zugabe von 0,8 g Hydrochinon und 2453 g eines Halbesters aus Tetrahydrophthalsäureanhydrid und Hydroxyethylmethacrylat auf 100 ° bis 110 ° C erhitzt. Die Temperatur von 100 bis 110 ° C wird so lange gehalten, bis die Säurezahl unter 3 mg KOH/g gesunken ist. Dann wird das Reaktionsprodukt mit 3262 g einer 70% Lösung eines Monoisocyanats aus Toluylendiisocyanat und Dimethyläthanolamin (Molverhältnis 1:1) in Diäthylenglykoldimethyläther umgesetzt bis zum NCO-Wert von null.

50

Harzbeispiel C:

Es werden 228 Teile Bisphenol A (1 Mol) mit 260 Teilen Diäthylaminopropylamin (2 Mol) und 66 Teilen
 55 Paraformaldehyd (91%; 2 Mol) in Gegenwart von 131 Teilen Toluol als Azeotrop-Schleppmittel bis zur Abtrennung von 42 Teilen Reaktionswasser umgesetzt. Nach Addition von 152 Teilen Diethylenglykoldimethylether und Kühlen des Produkts auf 30 ° C werden innerhalb von 45 min. 608 Teile (2 Mol) eines mit 2-Ethylhexanol halbblockierten Toluylendiisocyanats zugegeben. Nach Erreichen eines NCO-Wertes von praktisch null werden 1400 Teile dieser Lösung mit einer Lösung von 190 Teilen eines Epoxidharzes auf

Basis von Bisphenol A (Epoxidäquivalentgewicht ca. 190) und 250 Teilen (1 Mol) eines Glycidylesters einer gesättigten tertiären C₉ bis C₁₁ Mono-carbonsäure in 389 Teilen Diethylenglykoldimethylether versetzt und bei 95 ° bis 100 ° C bis zu einem Epoxidwert von 0 umgesetzt.

5 Harzbeispiel D:

786 g Trimellithsäureanhydrid und 2000 g eines Glycidylesters einer verzweigten, tertiären C₁₀-Monocarbonsäure (Cadura E10®) werden vorsichtig unter Rühren auf 190 ° C erhitzt wobei ab 90 ° C eine exotherme Reaktion beginnt. Das Reaktionsgut wird auf 140 ° C gekühlt und mit 2,75 g N,N-Dimethylbenzylamin versetzt.

Das Reaktionsgut wird auf 145 ° C gehalten bis eine Säurezahl unter 3 mg KOH/g erreicht wird. Wenn nötig, wird eine berechnete Menge C₁₀-Monocarbonsäure (Cadura E10®) zusätzlich zugegeben. Das Umsetzungsprodukt wird mit 2-Butoxyethanol auf 80 % Festkörper verdünnt.

15 Harzbeispiel E:

Es werden 498 g eines Umsetzungsprodukts aus 1 Mol Tris(hydroxymethyl)aminomethan und 1 Mol n-Butylacrylat 50% in Toluol gelöst und zwischen 25 und 40 ° C unter ausreichender Kühlung portionsweise mit 174 g Toluylendiisocyanat versetzt. Am Ende der Reaktion ist der NCO-Wert praktisch null. Nach dem Erwärmen auf 70 ° C werden 60 g Paraformaldehyd und 0,01 % Triäthylamin zugegeben und die Temperatur erhöht, bis das Reaktionswasser (1 Mol pro Mol Formaldehyd) azeotrop abdestilliert wurde. Nach dem Abkühlen werden 1064 g eines halbverkappten Isocyanats aus Hydroxyethylmethacrylat und Toluylendiisocyanat (Molverhältnis 1:1) zugesetzt und bis zum NCO-Wert von etwa null umgesetzt. Dann wird das Toluol abdestilliert und mit Diethylenglykoldimethylether auf 75 % Festkörper verdünnt.

25

Harzbeispiel F:

Zu 431 g einer Lösung (75 l in Äthylacetat) eines Umsetzungsprodukts aus 3 Mol Toluylendiisocyanat mit 1 Mol Trimethylolpropan (Desmodur L ®) werden bei 70 ° C langsam unter Rühren 160 g Caprolactam zugefügt. Die Reaktionsmischung wird danach bei 70 ° C gehalten, bis der NCO-Gehalt praktisch auf null gesunken ist. Dann wird 2-Butoxyethanol (204 g) zugegeben und das Äthylacetat über eine Kolonne bis zu einem Festkörper von 70 % abdestilliert.

Dispensionsbeispiel G:

35

Es wird aus 450 g eines Harzes nach C und 225 g nach A eine Mischung hergestellt. Diese wird durch Destillation weitgehend von Lösungsmitteln befreit, mit 18,5 g Ameisensäure (50 %) versetzt und in der Wärme mit vollentsalztem Wasser in eine Dispersion mit dem Festkörper von ca. 43 % umgewandelt.

40 Dispensionsbeispiel H:

Es werden 208 g eines Harzes nach A, 285 g eines Harzes nach B, 200 g eines Harzes nach E und 32 g eines Harzes nach D gemischt. Diese Mischung wird durch Destillation im Vakuum weitgehend von Lösemitteln befreit, unter Rühren mit 19,0 g Essigsäure (50 %) versetzt und dann durch Verdünnen mit vollentsalztem Wasser in eine Dispersion mit einem Festkörper von ca. 32 % überführt.

45

Herstellung von Pigmentpasten für die kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlacke

Pigmentpaste P1:

50

Es werden 90,5 g eines Bindemittels nach EP-A 0 183 025 Beispiel 5 (80 %) mit 8 g Ameisensäure (50 %) und 300 g vollentsalztem Wasser innig vermischt und ein Klarlack hergestellt. Dieser wird mit 408 g Titandioxid, 120 g Aluminiumsilikat, 13,5 g Ruß, 49,5 g Bleioxid homogen vermischt und mit ca. 100 g Wasser auf eine geeignete Viskosität eingestellt. Der Festkörper der Pigmentpaste beträgt ungefähr 80 %.

55

Dann wird diese Paste auf einer Perlmühle auf die notwendige Kornfeinheit vermahlen.

Pigmentpaste P2:

EP 0 436 880 A1

Es werden zu 150 g Bindemittel nach EP-A 0 183 025 Beispiel 3 5,2 g Essigsäure (100 %) zugegeben und innig miteinander vermischt. Dazu werden 300 g vollentsalztes Wasser gegeben, dann unter gutem Mischen an einem schnellaufenden Rührwerk 17,5 g Dibutylzinnoxid, 22 g Bleioxid, 150 g Aluminiumsilikat und 28 g Ruß. Man stellt mit ca. 50 g Wasser auf eine passende Viskosität (ca. 45 % Festkörper) ein und vermahlt die Pigmentpaste auf eine ausreichende Korngröße auf einer entsprechenden Mühle.

Pigmentpaste P3:

Es werden 200 g Bindemittelmischung nach Beispiel A und F (7:3 auf Festkörper) 5,8 g Ameisensäure (50 %) zugegeben und innig miteinander vermischt. Dazu mischt man an einem schnellaufenden Rührwerk 30 g Dibutylzinnoxid, 30 g Bleioxid, 80 g Ruß und 200 g Aluminiumsilikat. Man stellt etwa 200 g Butylglykol auf eine passende Viskosität ein und vermahlt die Pigmentpaste auf eine ausreichende Korngröße auf einer entsprechenden Mühle.

Herstellung von kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlacken (KTL):

Lackbeispiel I:

Es werden 990 g einer Dispersion nach G mit 2035 g vollentsalztem Wasser versetzt und unter gutem Rühren langsam 475 g einer Pigmentpaste nach P1 zugegeben. Dieses KTL-Bad wird dann nach üblichen Verfahren elektrophoretisch auf phosphatierten Blechen abgeschieden. Die beschichteten Teile werden durch Erhitzen (30 min. 180 °C) vernetzt. Die Glasübergangstemperatur beträgt nach dem Vernetzen etwa 90 °C.

Lackbeispiel J:

Es werden 1450 g einer Dispersion nach H mit 900 g vollentsalztem Wasser vermischt und dann mit 325 g der Paste nach P1 versetzt. Nach gutem Homogenisieren wird mit etwa 300 g Wasser auf einen Festkörper von ca. 20 % verdünnt. Es wird wie in Lackbeispiel I beschichtet. Die Lackfilme werden bei erhöhter Temperatur vernetzt (25 min. 175 °C). Die Glasübergangstemperatur des vernetzten Filmes beträgt etwa 80 °C.

Lackbeispiel K:

Es werden an einem schnellaufenden Rührer 1100 g einer Bindemittelmischung aus A und F (7:3 auf Festkörper) vorgelegt, mit 350 g einer Paste nach P3 vermischt, 25,5 g Ameisensäure (50 %) zugegeben und dann mit 3525 g Wasser verdünnt. Nach Rühren während etwa 24 Stunden werden in diesem KTL-Bad Substrate beschichtet. Diese werden eingebrannt und vernetzt (30 min. 165 °C). Die Glasübergangstemperatur beträgt 80 °C.

Verarbeitung unter Erwärmen:

Die eingesetzten Bleche wiesen eine Dicke von etwa 3 mm auf. Nach dem Einbrennen wurde auf Raumtemperatur abgekühlt. Dann wurde kurzzeitig erwärmt und lanciert.

	Lack	Erwärmen auf °C	Lancieren
5	Beispiel I	20° 40° 80°	Risse Risse keine Risse
10	Beispiel J	20° 40° 80°	Risse Risse keine Risse
15	Beispiel K	20° 40° 80°	Risse Risse keine Risse

Patentansprüche

- 20 1. Verfahren zur Verformung von metallischen Substraten, die durch kathodische Elektrotauchlackierung und anschließendes Einbrennen lackiert wurden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche des lackierten Substrats auf eine Temperatur erwärmt wird, die über einem Wert von 30° C unter der Glasübergangstemperatur des eingebrannten Lacks liegt, worauf die Verformung bei dieser Temperatur vorgenommen wird.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine Temperatur, die über einem Wert von 20° C unter der Glasübergangstemperatur des eingebrannten Lacks liegt, erwärmt wird.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung durch Eindrücken erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung durch kleinflächiges Eindrücken erfolgt.
- 35 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung durch kleinflächiges Eindrücken zur Verklammerung von zwei Werkstücken erfolgt.

40

45

50

55



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-1 355 201 (THE BRITISH IRON AND STEEL RESEARCH ASSOCIATION) -----		C 25 D 13/22
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 25 D B 21 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	09 April 91	NGUYEN THE NGHIEP	
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: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E: älteres Patentdokument, 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	