

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 773 840 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(21) Anmeldenummer: **95925869.0**

(22) Anmeldetag: **13.07.1995**

(51) Int. Cl.⁶: **B05D 5/06**, B05D 1/04

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP95/02749

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 96/03221 (08.02.1996 Gazette 1996/07)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG UND AUSBESSERUNG VON MEHRSCICHTIGEN EFFEKTLACKIERUNGEN

PROCESS FOR PRODUCING AND REPAIRING MULTI-COAT EFFECT PAINTING

PROCEDE DE PRODUCTION ET DE REFECTION DE PEINTURES MULTICOUCHE PERMETTANT
D'OBTENIR DES EFFETS MULTICOLORES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **22.07.1994 DE 4426039**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(73) Patentinhaber:
**BASF Coatings Aktiengesellschaft
48165 Münster (DE)**

(72) Erfinder:
• **TÖPFEL, Heinz**
D-97072 Würzburg (DE)
• **BISCHOFF, Ewald**
D-97292 Uettingen (DE)

- **LIBUTZKI, Harry**
D-97267 Himmelstadt (DE)
- **WELLMANN, Jorge**
D-48167 Münster (DE)
- **HERBST, Dieter**
D-97080 Würzburg (DE)
- **STREITBERGER, Hans-Joachim**
D-48165 Münster (DE)

(74) Vertreter: **Fitzner, Uwe**
Dres. Fitzner, Münch & Jungblut,
Kaiserswerther Strasse 74
40878 Ratingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 038 127 **EP-A- 0 402 181**
EP-A- 0 402 772

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 773 840 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung und Ausbesserung von mehrschichtigen Effektlackierungen.

Mehrschichtige Effektlackierungen, die herstellbar sind, indem

- auf einer Substratoberfläche unter Verwendung eines mindestens ein plättchenförmiges Pigment enthaltenden Lackes eine Basislackschicht hergestellt wird,
- die Basislackschicht mit einem transparenten Lack überlackiert wird und
- die so erhaltene mehrschichtige Lackierung eingebrannt wird

sind schon lange bekannt und werden insbesondere in der Automobillackierung eingesetzt. Wenn als plättchenförmige Pigmente enthaltende Lacke Aluminiumplättchen enthaltende Lacke zur Herstellung der Basislackschicht eingesetzt werden, dann werden beispielsweise die weit verbreiteten Metalleffektlackierungen erhalten.

Sowohl während als auch nach dem Serienlackierprozess kommt es zu Beschädigungen der Lackierung, die ausgebessert werden müssen. Dabei kann sowohl die Basislackschicht vor dem überlackieren mit einem transparenten Lack oder die eingebrannte mehrschichtige Lackierung mit einem mindestens ein plättchenförmiges Pigment enthaltenden Lack ausgebessert werden, wobei im letzteren Fall erneut mit einem transparenten Lack überlackiert und anschließend erneut eingebrannt wird. Es ist von großer Wichtigkeit, daß die ausgebesserten Stellen an der fertigen Lackierung nicht durch Unterschiede im Farbton und in der Helligkeit erkennbar sind.

Um dies zu erreichen, wird bei der Automobilserienlackierung wenigstens der letzte Spritzgang zur Herstellung der Basislackschicht mit Hilfe eines pneumatischen Applikationsverfahrens durchgeführt.

Pneumatische Applikationsverfahren zeichnen sich jedoch nachteiligerweise dadurch aus, daß ein relativ großer Teil der versprühten Lackmenge das Substrat nicht erreicht, was zur Folge hat, daß die Umluft in der Spritzkabine hohe Geschwindigkeiten aufweisen muß, damit die relativ großen Mengen an Overspray abgeschieden und entsorgt werden können.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende technische Aufgabe besteht in der Bereitstellung eines Verfahrens zur Herstellung und Ausbesserung von mehrschichtigen Effektlackierungen, bei dem

- (1) auf einer Substratoberfläche unter Verwendung eines mindestens ein plättchenförmiges Pigment enthaltenden Lackes eine Basislackschicht herge-

stellt wird,

(2) diese Basislackschicht gegebenenfalls durch Aufspritzen eines mindestens ein plättchenförmiges Pigment enthaltenden Lackes ausgebessert wird,

(3) die in Stufe (1) bzw. (2) erhaltene Lackschicht mit einem transparenten Lack überlackiert wird,

(4) die so erhaltene mehrschichtige Lackierung eingebrannt wird,

(5) die eingebrannte mehrschichtige Lackierung gegebenenfalls durch Aufspritzen eines mindestens ein plättchenförmiges Pigment enthaltenden Lackes ausgebessert wird,

(6) die in Stufe (5) erhaltene Lackschicht mit einem transparenten Lack überlackiert wird und

(7) die so erhaltene mehrschichtige Lackierung eingebrannt wird,

wobei das Verfahren aus den Stufen (1), (2), (3), (4), (5), (6) und (7) oder aus den Stufen (1), (2), (3), und (4) oder aus den Stufen (1), (3), (4), (5), (6) und (7) besteht, das die oben erläuterten Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird überraschenderweise durch ein Verfahren gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, daß

- (i) in Stufe (1) ein Lack eingesetzt wird, der bei einem Feststoffgehalt von 18 Gew. % und bei einer Temperatur von 23°C bei einer Schergeschwindigkeit von $1\,000\text{ s}^{-1}$ nach einer Scherdauer von 6 s eine scheinbare Viskosität von 40 bis 200, vorzugsweise 60 bis 150 mPa s, nach einer Scherdauer von 300 s bei einer Schergeschwindigkeit von $1\,000\text{ s}^{-1}$ eine scheinbare Viskosität von 40 bis 200, vorzugsweise 60 bis 150 mPa s, bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 10 s eine scheinbare Viskosität von 100 bis 2000, vorzugsweise 200 bis 800 mPa s und nach einer Scherdauer von 300 s bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} eine scheinbare Viskosität von 100 bis 2000, vorzugsweise 500 bis 1500 mPa s aufweist, wobei die bei der Schergeschwindigkeit von 5 sec^{-1} durchgeführten Messungen unmittelbar nach einer 300 s dauernden Vorscherung bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s^{-1} durchgeführt worden sind und die bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 300 s gemessene scheinbare Viskosität um 0 bis 1000, vorzugsweise 200 bis 600 mPa s höher liegt als die bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 10 s gemessene scheinbare Vis-

kosität,

(ii) die in Stufe (1) hergestellte Basislackschicht ausschließlich durch elektrostatisches Spritzen hergestellt wird und

(iii) die in Stufe (2) bzw. Stufe (5) durchgeführte Ausbesserung mit Hilfe eines Spritzapplikationsverfahrens durchgeführt wird, bei dem ein aus Lacktropfen bestehender Sprühstrahl erzeugt wird, der sich dadurch auszeichnet, daß

- höchstens 40, vorzugsweise 10 bis 30% der einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen einen Durchmesser aufweisen, der unter 20 µm liegt und mindestens 5, vorzugsweise 10 bis 30% der Lacktropfen, die diesen Meßpunkt passieren, einen Durchmesser aufweisen, der über 60µm liegt,
- mindestens 20, vorzugsweise 30 bis 50% der einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen eine Geschwindigkeit aufweisen, die unter 6 m/s liegt, und höchstens 30, vorzugsweise 0 bis 20% der Lacktropfen, die diesen Meßpunkt passieren, eine Geschwindigkeit von mehr als 10 m/s aufweisen und
- die einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen einen Impuls aufweisen, der mindestens 4×10^{-5} , vorzugsweise 6×10^{-5} bis 8×10^{-5} g cm s⁻¹ beträgt,

wobei der Durchmesser und die Geschwindigkeit der Lacktropfen mit Hilfe der Phasen-Doppler-Anemometrie-Methode bestimmt worden sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Basislackschicht, vorzugsweise in nur einem Spritzgang, ausschließlich durch elektrostatisches Spritzen hergestellt. Beim elektrostatischen Spritzen ist die Menge des versprühten Lackmaterials, die das Substrat erreicht erheblich größer als bei pneumatischen Applikationsverfahren. Das hat zur Folge, daß die Geschwindigkeit der Umluft in der Spritzkabine herabgesetzt werden kann und daß geringere Mengen an Lackoverspray aufgearbeitet und entsorgt werden müssen. Außerdem kann die zur Herstellung von mehrschichtigen Effektlackierungen notwendige Lackieranlage erheblich verkleinert werden, wenn die Basislackschicht in nur einem Spritzgang hergestellt werden kann.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können überraschenderweise ohne Anwendung eines pneu-

matischen Applikationsverfahrens bei der erstmaligen Herstellung der Basislackschicht mehrschichtige Effektlackierungen hergestellt werden, auf denen die Stellen, an denen die Lackierungen ausgebessert worden sind, nicht aufgrund von Unterschieden im Farbton und in der Helligkeit erkennbar sind.

In Stufe (1) des erfindungsgemäßen Verfahrens können alle für die Serienlackierung von Automobilkarosserien geeigneten plättchenförmige Pigmente enthaltenden Lacke eingesetzt werden, vorausgesetzt, sie weisen bei einem Feststoffgehalt von 18 Gew. % und bei einer Temperatur von 23°C bei einer Schergeschwindigkeit von 1 000 s⁻¹ nach einer Scherdauer von 6 s eine scheinbare Viskosität von 40 bis 200, vorzugsweise 60 bis 150 mPa s, nach einer Scherdauer von 300 s bei einer Schergeschwindigkeit von 1 000 s⁻¹ eine scheinbare Viskosität von 40 bis 200, vorzugsweise 60 bis 150 mPa s, bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s⁻¹ nach einer Scherdauer von 10 s eine scheinbare Viskosität von 100 bis 2000, vorzugsweise 200 bis 800 mPa s und nach einer Scherdauer von 300 s bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s⁻¹ eine scheinbare Viskosität von 100 bis 2000, vorzugsweise 500 bis 1500 mPa s auf, wobei die bei der Schergeschwindigkeit von 5 sec⁻¹ durchgeführten Messungen unmittelbar nach einer 300 s dauernden Vorscherung bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s⁻¹ durchgeführt worden sind und die bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s⁻¹ nach einer Scherdauer von 300 s gemessene scheinbare Viskosität um 0 bis 1000, vorzugsweise 200 bis 600 mPa s höher liegt als die bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s⁻¹ nach einer Scherdauer von 10 s gemessene scheinbare Viskosität. Der Fachmann kann mit Hilfe einiger Routineuntersuchungen, z.B. durch Zusatz geeigneter Rheologiehilfsmittel, wie z.B. vernetzter Polymermikroteilchen (vgl. beispielsweise EP-A-38127), feinverteilter Kieselsäure, anionischer Polyacrylatharze, Schichtsilikate usw., im Prinzip jeden für die Serienlackierung geeigneten Basislack auf ein Viskositätsverhalten, das den oben genannten Bedingungen entspricht, einstellen. Die in Stufe (1) des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzten Basislacke können sowohl wäßrig als auch nicht-wäßrig sein. Da zur Serienlackierung von Automobilen geeignete, plättchenförmige Pigmente, insbesondere Aluminiumpigmente und/oder Perlglanzpigmente enthaltende Basislacke schon lange Zeit bekannt sind und im Handel in einer Vielzahl von verschiedenen Ausführungsformen erhältlich sind, erübrigt sich eine detaillierte Beschreibung an dieser Stelle. Wäßrige Basislacke werden beispielsweise in der EP-A-38127 und nicht-wäßrige Basislacke werden beispielsweise in der US-A-4, 220, 679 beschrieben.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders gut zur Herstellung und Ausbesserung von mehrschichtigen Effektlackierungen mit dunkleren Farbtönen (z.B. Diamantschwarz) und zur Herstellung und Ausbesserung von mehrschichtigen Effektlackie-

rungen mit helleren Farbtönen (z.B. Silber).

Es ist erfindungswesentlich, daß die in Stufe (1) hergestellte Basislackschicht ausschließlich durch elektrostatisches Spritzen hergestellt wird. Beim elektrostatischen Spritzen ist die Menge des versprühten Lackmaterials, die das Substrat erreicht, erheblich größer als bei pneumatischen Applikationsverfahren. Das hat zur Folge, daß die Geschwindigkeit der Umluft in der Spritzkabine herabgesetzt werden kann und daß geringere Mengen an Lackoverspray aufgearbeitet und entsorgt werden müssen. Außerdem kann die zur Herstellung von mehrschichtigen Effektlackierungen notwendige Lackieranlage erheblich verkleinert werden, wenn die Basislackschicht ausschließlich durch elektrostatisches Spritzen hergestellt wird. Die Applikation von plättchenförmige Pigmente enthaltenden Basislacken durch elektrostatisches Spritzen ist dem Fachmann gut bekannt und braucht daher an dieser Stelle nicht näher erläutert zu werden

Es ist erfindungswesentlich, daß die in Stufe (2) bzw. Stufe (5) durchgeführte Ausbesserung mit Hilfe eines Spritzapplikationsverfahrens durchgeführt wird, bei dem ein aus Lacktropfen bestehender Sprühstrahl erzeugt wird, der sich dadurch auszeichnet, daß

- höchstens 40, vorzugsweise 10 bis 30% der einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen einen Durchmesser aufweisen, der unter 20 µm liegt und mindestens 5, vorzugsweise 10 bis 30% der Lacktropfen, die diesen Meßpunkt passieren, einen Durchmesser aufweisen, der über 60 µm liegt,
- mindestens 20, vorzugsweise 30 bis 50% der einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen eine Geschwindigkeit aufweisen, die unter 6 m/s liegt, und höchstens 30, vorzugsweise 0 bis 20% der Lacktropfen, die diesen Meßpunkt passieren, eine Geschwindigkeit von mehr als 10 m/s aufweisen und
- die einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen einen Impuls aufweisen, der mindestens 4×10^{-5} , vorzugsweise 6×10^{-5} bis $8 \times 10^{-5} \text{ g cm s}^{-1}$ beträgt,

wobei der Durchmesser und die Geschwindigkeit der Lacktropfen mit Hilfe der Phasen-Doppler-Anemometrie-Methode bestimmt worden sind.

Nur wenn bei der Ausbesserung in Stufe (2) bzw. Stufe (5) ein Spritzapplikationsverfahren der oben beschriebenen Art eingesetzt wird, sind die ausgebesserten Stellen an der fertigen Lackierung nicht durch Unterschiede im Farbton und/oder in der Helligkeit erkennbar, obwohl der letzte Spritzgang zur Herstellung

der Basislackschicht der Erstlackierung mit Hilfe eines elektrostatischen und nicht mit Hilfe eines pneumatischen Applikationsverfahrens durchgeführt worden ist.

Spritzapplikationsverfahren, bei denen die Lacktropfen des Sprühstrahls den oben genannten Bedingungen entsprechen, können beispielsweise mit Hilfe von HVLP (high volume, low pressure) Spritzpistolen, die im Handel erhältlich sind, durchgeführt werden. Der Durchmesser, die Geschwindigkeit und damit auch der Impuls der Lacktropfen des Sprühstrahls hängen im wesentlichen von der Lackausflußrate, der Zerstäubungsluftmenge bzw. dem Zerstäubungsluftdruck, der Lackviskosität und der Düsengeometrie ab. Eine Verringerung der Lackausflußrate hat beispielsweise eine Verringerung der Lacktropfendurchmesser und eine Erhöhung der Geschwindigkeit der Lacktropfen zur Folge. Eine Erhöhung des Zerstäubungsluftdrucks führt ebenfalls zu einer Verringerung der Lacktropfendurchmesser und zu einer Erhöhung der Geschwindigkeit der Lacktropfen. Wenn die Lackausflußrate erhöht oder der Zerstäubungsluftdruck erniedrigt wird, tritt eine Vergrößerung der Lacktropfendurchmesser und eine Erniedrigung der Geschwindigkeit der Lacktropfen ein. In Kenntnis dieser Zusammenhänge und aufgrund der Möglichkeit, den Durchmesser und die Geschwindigkeit der Lacktropfen mit Hilfe der Phasen-Doppler-Anemometrie-Methode zu bestimmen, kann der Fachmann mit Hilfe einiger weniger orientierender Versuche das erfindungsgemäße Verfahren realisieren. Die Phasen-Doppler-Anemometrie-Methode wird von W.D. Bachalo und M.J. Houser in OPTICAL ENGINEERING/ September/October 1984/ Vol.23 No.5 auf den Seiten 583 bis 590 beschrieben.

Die übrigen bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Anwendung kommenden Parameter wie beispielsweise Einbrenntemperaturen und Einbrennzeiten entsprechen den dem Fachmann gut bekannten Bedingungen und brauchen daher an dieser Stelle nicht weiter erläutert zu werden. Analoges gilt für die in Stufe (3) und (6) einsetzbaren transparenten Lacke, die in organisch gelöster oder in wäßriger Form oder als Pulverlacke eingesetzt werden können.

Im folgenden Beispiel wird die Erfindung näher erläutert. Alle Angaben über Prozente und Teile sind als Gewichtsangaben zu verstehen, wenn nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist.

Ein handelsüblicher, Polyesterharz, Polyurethanharz, Melaminharz und Aluminiumpigmente enthaltender -wäßriger Basislack (FW 54-7690, BASF Lacke und Farben AG) mit einem Feststoffgehalt von 24 Gew.% und folgenden bei 23 °C mit einem Rotationsviskosimeter (Viscolab der Firma Physika) ermittelten rheologischen Daten:

- scheinbare Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s^{-1} nach einer Scherdauer von 6 s: 97 mPa s

- scheinbare Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s^{-1} nach einer Scherdauer von 300 s: 88 mPa s
- scheinbare Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 10 s: 415 mPa s
- scheinbare Viskosität bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 300 s: 443 mPa s

(die bei der Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} durchgeführten Messungen wurden unmittelbar nach einer 300 s dauernden Vorscherung bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s^{-1} durchgeführt) wird auf eine mit einer Elektrotauchlackschicht und einer Füllerschicht beschichtete Prüftafel aus Stahl in einem Spritzgang in einer Trockenschichtdicke von 13 bis $14 \mu\text{m}$ elektrostatisch aufgespritzt (Gerät: Esta Behr TOS 304 mit Außenaufladung; Glocke: Behr 1601 0010; Lenkluft: 0,6 bar (120 Nl/min); Rotation: 28 000 U/min; Abstand: 300 mm; Spannung: 80 kV; Ausflußmenge: 150 ml/min).

Der so erhaltene Basislackfilm wird nach einer Zwischentrocknung (10 min, 80°C) mit einem handelsüblichen, ein Polyacrylatharz als Bindemittel und ein Melaminharz als Vernetzungsmittel enthaltenden Klarlack überlackiert (Trockenfilmdicke der Klarlackschicht: $50 \mu\text{m}$) und anschließend werden Basislack und Klarlack 20 Minuten lang bei 140°C eingebrannt.

Zur Simulierung einer Ausbesserung der zweischichtigen Effektlackierung wird eine Hälfte der lackierten Prüftafel mit einem Klebestreifen abgeklebt und die freigebliebene Hälfte mit Schleifpapier (800) feucht geschliffen. Anschließend wird der zur Erstlackierung eingesetzte Basislack mit einer HVLP Spritzpistole (De Vilbiss GFHV-511, Hersteller: De Vilbiss; Kappe: Luftkappe Nr. 152, Düse EY 7; Zerstäubungsdruck: 0,4 bar, gemessen an Luftkappe; Spritzabstand: 30 cm zum Substrat) in einem ersten Auftrag (erster Kreuzgang) in einer Trockenschichtdicke von $6-8 \mu\text{m}$ aufgespritzt. Der dabei erzeugte Sprühstrahl zeichnet sich dadurch aus, daß 25 % der einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen einen Durchmesser aufweisen, der unter $20 \mu\text{m}$ liegt und 15 % der Lacktropfen, die diesen Meßpunkt passieren, einen Durchmesser aufweisen, der über $60 \mu\text{m}$ liegt. Außerdem weisen 33 % der den Meßpunkt passierenden Lacktropfen eine Geschwindigkeit auf, die unter 6 m/s liegt, und 17 % der Lacktropfen, die den Meßpunkt passieren, weisen eine Geschwindigkeit von mehr als 10 m/s auf. Der Impuls der Lacktropfen, die den Meßpunkt passieren, beträgt $6,8 \cdot 10^{-5} \text{ g cm s}^{-1}$. Der Durchmesser und die Geschwindigkeit der Lacktropfen wurden mit Hilfe der Phasen-Doppler-Anemometrie-Methode bestimmt.

Nach einer zwei Minuten dauernden Zwischena-blüßzeit wird der zur Erstlackierung eingesetzte Basis-

lack erneut mit der LPHV Spritzpistole unter den oben beschriebenen Bedingungen in einer Trockenschichtdicke von $6-8 \mu\text{m}$ aufgespritzt (zweiter Kreuzgang).

Der so erhaltene Basislackfilm wird nach einer Zwischentrocknung (10 min, 80°C) mit einem handelsüblichen, ein Polyacrylatharz als Bindemittel und ein Polyisocyanat als Vernetzungsmittel enthaltenden Klarlack überlackiert (Trockenfilmdicke der Klarlackschicht: $45 \mu\text{m}$) und anschließend werden Basislack und Klarlack 30 min bei 140°C eingebrannt.

Schließlich wird der die eine Hälfte der Erstlackierung abdeckende Klebestreifen entfernt und die Erstlackierung mit der Ausbesserungslackierung verglichen. Es sind weder Farbton noch Helligkeitsunterschiede erkennbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung und Ausbesserung von mehrschichtigen Effektlackierungen, bei dem

(1) auf einer Substratoberfläche unter Verwendung eines mindestens ein plättchenförmiges Pigment enthaltenden Lackes eine Basislackschicht hergestellt wird

(2) diese Basislackschicht gegebenenfalls mit einem mindestens ein plättchenförmiges Pigment enthaltenden Lack ausgebessert wird

(3) die in Stufe (1) bzw. (2) erhaltene Lackschicht mit einem transparenten Lack überlackiert wird

(4) die so erhaltene mehrschichtige Lackierung eingebrannt wird

(5) die eingebrannte mehrschichtige Lackierung gegebenenfalls mit einem mindestens ein plättchenförmiges Pigment enthaltendem Lack ausgebessert wird

(6) die in Stufe (5) erhaltene Lackschicht mit einem transparenten Lack überlackiert wird und

(7) die so erhaltene mehrschichtige Lackierung eingebrannt wird,

wobei das Verfahren aus den Stufen (1), (2), (3), (4), (5), (6) und (7) oder aus den Stufen (1), (2), (3), und (4) oder aus den Stufen (1), (3), (4), (5), (6) und (7) besteht, dadurch gekennzeichnet, daß

(i) in Stufe (1) ein Lack eingesetzt wird, der bei einem Feststoffgehalt von 18 Gew. % und bei einer Temperatur von 23°C bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s^{-1} nach einer

Scherdauer von 6 s eine scheinbare Viskosität von 40 bis 200 mPa s, nach einer Scherdauer von 300 s bei einer Schergeschwindigkeit von $1\,000\text{ s}^{-1}$ eine scheinbare Viskosität von 40 bis 200 mPa s, bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 10 s eine scheinbare Viskosität von 100 bis 2000 mPa s und nach einer Scherdauer von 300 s bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} eine scheinbare Viskosität von 100 bis 2000 mPa s aufweist, wobei die bei der Schergeschwindigkeit von 5 sec^{-1} durchgeführten Messungen unmittelbar nach einer 300 s dauernden Vorscherrung bei einer Schergeschwindigkeit von 1000 s^{-1} durchgeführt worden sind und die bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 300 s gemessene scheinbare Viskosität um 0 bis 1000 mPa s höher liegt als die bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 10 s gemessene scheinbare Viskosität,

(ii) die in Stufe (1) hergestellte Basislacksschicht ausschließlich durch elektrostatisches Spritzen hergestellt wird und

(iii) die in Stufe (2) bzw. Stufe (5) durchgeführte Ausbesserung mit Hilfe eines Spritzapplikationsverfahrens durchgeführt wird, bei dem ein aus Lacktropfen bestehender Sprühstrahl erzeugt wird, der sich dadurch auszeichnet, daß

- höchstens 40% der einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen einen Durchmesser aufweisen, der unter $20\text{ }\mu\text{m}$ liegt und mindestens 5% der Lacktropfen, die diesen Meßpunkt passieren, einen Durchmesser aufweisen, der über $60\text{ }\mu\text{m}$ liegt,
- mindestens 20% der einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen eine Geschwindigkeit aufweisen, die unter 6 m/s liegt, und höchstens 30% der Lacktropfen, die diesen Meßpunkt passieren, eine Geschwindigkeit von mehr als 10 m/s aufweisen und
- die einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen einen Impuls aufweisen, der mindestens $4 \times 10^{-5}\text{ g cm s}^{-1}$ beträgt,

wobei der Durchmesser und die Geschwindig-

keit der Lacktropfen mit Hilfe der Phasen-Doppler-Anemometrie-Methode bestimmt worden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in Stufe (1) eingesetzte Lack bei einer Schergeschwindigkeit von $1\,000\text{ s}^{-1}$ nach einer Scherdauer von 6 s eine scheinbare Viskosität von 60 bis 150 mPa s, nach einer Scherdauer von 300 s bei einer Schergeschwindigkeit von $1\,000\text{ s}^{-1}$ eine scheinbare Viskosität von 60 bis 150 mPa s, bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 10 s eine scheinbare Viskosität von 200 bis 800 mPa s und nach einer Scherdauer von 300 s bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} eine scheinbare Viskosität von 500 bis 1500 mPa s aufweist, wobei die bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 300 s gemessene scheinbare Viskosität um 200 bis 600 mPa s höher liegt als die bei einer Schergeschwindigkeit von 5 s^{-1} nach einer Scherdauer von 10 s gemessene scheinbare Viskosität.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in Stufe (2) bzw. Stufe (5) durchgeführte Ausbesserung mit Hilfe eines Spritzapplikationsverfahrens durchgeführt wird, bei dem ein aus Lacktropfen bestehender Sprühstrahl erzeugt wird, der sich dadurch auszeichnet, daß

- 10 bis 30% der einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen einen Durchmesser aufweisen, der unter $20\text{ }\mu\text{m}$ liegt und 10 bis 30% der Lacktropfen, die diesen Meßpunkt passieren, einen Durchmesser aufweisen, der über $60\text{ }\mu\text{m}$ liegt,
- 30 bis 50% der einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen eine Geschwindigkeit aufweisen, die unter 6 m/s liegt, und 0 bis 20% der Lacktropfen, die diesen Meßpunkt passieren, eine Geschwindigkeit von mehr als 10 m/s aufweisen und
- die einen Meßpunkt, der im Zentrum des Sprühstrahls und 300 mm von der Düse entfernt liegt, passierenden Lacktropfen einen Impuls aufweisen, der 6×10^{-5} bis $8 \times 10^{-5}\text{ g cm s}^{-1}$ beträgt,

wobei der Durchmesser und die Geschwindigkeit der Lacktropfen mit Hilfe der Phasen-Doppler-Anemometrie-Methode bestimmt worden sind.

Claims

1. Method for the production and repair of multicoat special-effect coatings, in which

(1) a basecoat is produced on a substrate surface using a coating material containing at least one plateletlike pigment,

5

(2) this basecoat is repaired, if appropriate, using a coating material containing at least one plateletlike pigment,

10

(3) the coat obtained in step (1) or (2) is coated with a transparent coating material,

15

(4) the multicoat coating obtained in this way is baked,

(5) the baked multicoat coating is repaired, if appropriate, using a coating material containing at least one plateletlike pigment,

20

(6) the coat obtained in step (5) is coated with a transparent coating material, and

25

(7) the multicoat coating obtained in this way is baked,

the method consisting of steps (1), (2), (3), (4), (5), (6) and (7) or of steps (1), (2), (3), and (4) or of steps (1), (3), (4), (5), (6) and (7), characterized in that

30

(i) in step (1) a coating material is employed which at a solids content of 18% by weight and at a temperature of 23°C and at a shear rate of 1000 s^{-1} after a shear period of 6 s has an apparent viscosity of from 40 to 200 mPa s, after a shear period of 300 s at a shear rate of 1000 s^{-1} has an apparent viscosity of from 40 to 200 mPa s, at a shear rate of 5 s^{-1} after a shear period of 10 s has an apparent viscosity of from 100 to 2000 mPa s and after a shear period of 300 s at a shear rate of 5 s^{-1} has an apparent viscosity of from 100 to 2000 mPa s, the measurements carried out at the shear rate of 5 sec^{-1} having been carried out directly after pre-shearing for 300 s at a shear rate of 1000 s^{-1} , and the apparent viscosity measured at a shear rate of 5 s^{-1} after a shear period of 300 s being from 0 to 1000 mPa s higher than the apparent viscosity measured at a shear rate of 5 s^{-1} after a shear period of 10 s,

35

40

45

50

55

(ii) the basecoat produced in step (1) is produced exclusively by electrostatic [sic] spraying, and

(iii) the repair carried out in step (2) and/or step (5) is carried out with the aid of a spray application process in which a spray jet is produced which consists of coating droplets and which is distinguished in that

- at most 40% of the coating droplets passing a measurement point which lies at the centre of the spray jet and 300 mm away from the nozzle have a diameter which is less than $20 \text{ }\mu\text{m}$ and at least 5% of the coating droplets passing this measurement point have a diameter which is greater than $60 \mu\text{m}$,

- at least 20% of the coating droplets passing a measurement point which lies at the centre of the spray jet and 300 mm away from the nozzle have a speed which is less than 6 m/s and at most 30% of the coating droplets passing this measurement point have a speed of more than 10 m/s, and

- the coating droplets passing a measurement point which lies at the centre of the spray jet and 300 mm away from the nozzle have a momentum which is equal to at least $4 \times 10^{-5} \text{ g cm s}^{-1}$,

the diameter and the speed of the coating droplets having been determined with the aid of the Doppler phase anemometry method.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the coating material employed in step (1) at a shear rate of 1000 s^{-1} after a shear period of 6 s has an apparent viscosity of from 60 to 150 mPa s, after a shear period of 300 s at a shear rate of 1000 s^{-1} has an apparent viscosity of from 60 to 150 mPa s, at a shear rate of 5 s^{-1} after a shear period of 10 s has an apparent viscosity of from 200 to 800 mPa s and after a shear period of 300 s at a shear rate of 5 s^{-1} has an apparent viscosity of from 500 to 1500 mPa s, the apparent viscosity measured at a shear rate of 5 s^{-1} after a shear period of 300 s being from 200 to 600 mPa s higher than the apparent viscosity measured at a shear rate of 5 s^{-1} after a shear period of 10 s.

3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the repair carried out in step (2) and/or step (5) is carried out with the aid of a spray application process in which a spray jet is produced which consists of coating droplets and which is distinguished in that

- from 10 to 30% of the coating droplets passing a measurement point which lies at the centre of

the spray jet and 300 mm away from the nozzle have a diameter which is less than 20 μm and from 10 to 30% of the coating droplets passing this measurement point have a diameter which is greater than 60 μm ,

5

- from 30 to 50% of the coating droplets passing a measurement point which lies at the centre of the spray jet and 300 mm away from the nozzle have a speed which is less than 6 m/s, and from 0 to 20% of the coating droplets passing this measurement point have a speed of more than 10 m/s, and 10
- the coating droplets passing a measurement point which lies at the centre of the spray jet and 300 mm away from the nozzle have a momentum which is equal to from 6×10^{-5} to $8 \times 10^{-5} \text{ g cm s}^{-1}$, 15

20

the diameter and the speed of the coating droplets having been determined with the aid of the Doppler phase anemometry method.

Revendications

25

1. Procédé de production et de réfection de peintures multicouches permettant d'obtenir des effets multicolores, lors duquel

30

(1) l'on produit une couche de peinture de base sur une surface de substrat en utilisant au moins une peinture contenant un pigment sous forme de paillettes,

35

(2) l'on procède à la réfection de cette couche de peinture de base, le cas échéant, à l'aide d'au moins une peinture contenant un pigment sous forme de paillettes,

40

(3) l'on procède à la sur-peinture de la couche de peinture obtenue dans l'étape (1), ou l'étape (2), à l'aide d'une peinture transparente,

(4) l'on procède à la cuisson de la peinture multicouche ainsi obtenue,

45

(5) l'on procède à la réfection de la peinture multicouche ainsi soumise à cuisson, le cas échéant, à l'aide d'au moins une peinture contenant un pigment sous forme de paillettes,

50

(6) l'on procède à la sur-peinture de la couche de peinture ainsi obtenue dans l'étape (5), à l'aide d'une peinture transparente, et

55

(7) l'on procède à la cuisson de la peinture multicouche ainsi obtenue,

le procédé se composant des étapes (1), (2), (3), (4), (5), (6) et (7) ou des étapes (1), (2), (3) et (4), ou des étapes (1), (3), (4), (5), (6), et (7), caractérise en ce que

(i) dans l'étape (1), l'on utilise une peinture qui présente, pour une teneur en matières solides de 18 % en poids et pour une température de 23°C, pour une vitesse de cisaillement de 1 000 s^{-1} après une durée de cisaillement de 6 secondes une viscosité apparente de 40 à 200 mPas, pour une vitesse de cisaillement de 1 000 s^{-1} après une durée de cisaillement de 300 secondes une viscosité apparente de 40 à 200 mPas, pour une vitesse de cisaillement de 5 s^{-1} après une durée de cisaillement de 10 secondes une viscosité apparente de 100 à 2 000 mPas et pour une vitesse de cisaillement de 5 s^{-1} après une durée de cisaillement de 300 secondes une viscosité apparente de 100 à 2 000 mPas, les mesures effectuées pour une vitesse de cisaillement de 5 s^{-1} ayant été effectuées immédiatement après un cisaillement préalable d'une durée de 300 secondes pour une vitesse de cisaillement de 1000 s^{-1} , et la viscosité apparente, mesurée pour une vitesse de cisaillement de 5 s^{-1} après une durée de cisaillement de 300 secondes, se situant à un niveau plus élevé de 0 à 1 000 mPas que la viscosité apparente mesurée pour une vitesse de cisaillement de 5 s^{-1} après une durée de cisaillement de 10 secondes,

(ii) l'on produit la couche de peinture de base produite dans l'étape (1) exclusivement par pulvérisation électrostatique et

(iii) l'on effectue la réfection effectuée dans l'étape (2), ou dans l'étape (5), à l'aide d'un procédé d'application par pulvérisation, lors duquel on produit un jet de pulvérisation se composant de gouttelettes de peinture qui se caractérise en ce que

- au plus 40 % des gouttelettes de peinture qui passent par un point de mesure, qui se situe au centre du jet de pulvérisation et à 300 mm de la buse, présentent un diamètre qui se situe en-dessous de 20 microns, et au moins 5 % des gouttelettes de peinture, qui passent par ce point de mesure, présentent un diamètre, qui se situe au-dessus de 60 microns,

- au moins 20 % des gouttelettes de peinture qui passent par un point de mesure, qui se situe au centre du jet de pulvérisation et à 300 mm de la buse, présentent

une vitesse, qui se situe en-dessous de 6 m/s, et au plus 30 % des gouttelettes de peinture, qui passent par ce point de mesure, présentent une vitesse de plus de 10 m/s et

5

- les gouttelettes de peinture qui passent par un point de mesure, qui se situe au centre du jet de pulvérisation et à 300 mm de la buse, présentent une quantité de mouvement qui est d'au moins $4 \times 10^{-5} \text{ g cm s}^{-1}$,

10

le diamètre et la vitesse des gouttelettes de peinture ayant été déterminés à l'aide de la méthode d'anémométrie Doppler à phases.

15

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la peinture utilisée dans l'étape (1) présente pour une vitesse de cisaillement de $1\,000 \text{ s}^{-1}$ après une durée de cisaillement de 6 secondes une viscosité apparente de 60 à 150 mPas, pour une vitesse de cisaillement de $1\,000 \text{ s}^{-1}$ après une durée de cisaillement de 300 secondes une viscosité apparente de 60 à 150 mPas, pour une vitesse de cisaillement de 5 s^{-1} après une durée de cisaillement de 10 secondes une viscosité apparente de 200 à 800 mPas, et pour une vitesse de cisaillement de 5 s^{-1} après une durée de cisaillement de 300 secondes une viscosité apparente de 500 à 1 500 mPas, la viscosité apparente mesurée pour une vitesse de cisaillement de 5 s^{-1} après une durée de cisaillement de 300 secondes se situant à un niveau plus élevé de 200 à 600 mPas que la viscosité apparente mesurée pour une vitesse de cisaillement de 5 s^{-1} après une durée de cisaillement de 10 secondes.

20

25

30

35

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on effectue la réfection effectuée dans l'étape (2), ou l'étape (5) à l'aide d'un procédé d'application par pulvérisation, lors duquel on produit un jet de pulvérisation comportant des gouttelettes de peinture, qui se caractérise par

40

45

- de 10 à 30 % des gouttelettes de peinture qui passent par un point de mesure, qui se situe au centre du jet de pulvérisation et à 300 mm de la buse, présentent un diamètre qui se situe en dessous de 20 microns, et 10 à 30 % des gouttelettes de peinture qui passent par ce point, présentent un diamètre qui se situe au dessus de 60 microns,
- de 30 à 50 % des gouttelettes de peinture, qui passent par un point de mesure, qui se situe au centre du jet de pulvérisation et à 300 mm de la buse, présentent une vitesse, qui se situe en

50

55

dessous de 6 m/s, et de 0 à 20 % des gouttelettes de peinture qui passent par ce point de mesure, présentent une vitesse de plus de 10 m/s, et

- les gouttelettes de peinture, qui passent par un point de mesure, qui se situe au centre du jet de pulvérisation et à 300 mm de la buse, présentent une quantité de mouvement, qui va de 6×10^{-5} à $8 \times 10^{-5} \text{ g cm s}^{-1}$,

le diamètre et la vitesse des gouttelettes de peinture ayant été déterminés à l'aide de la méthode d'anémométrie Doppler à phases.