

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 923 995 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.1999 Patentblatt 1999/25

(51) Int. Cl.⁶: **B05D 3/06**

(21) Anmeldenummer: **98123020.4**

(22) Anmeldetag: **07.12.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Zaher, Maximilian**
26125 Oldenburg (DE)

(74) Vertreter:
von Hellfeld, Axel, Dr. Dipl.-Phys.
Wuesthoff & Wuesthoff
Patent- und Rechtsanwälte
Schweigerstrasse 2
81541 München (DE)

(30) Priorität: **09.12.1997 DE 19754621**

(71) Anmelder: **Bush Industries, Inc.**
Jamestown, N.Y. 14702-0460 (US)

(54) **Verfahren zum Härten von Lackschichten mit verschiedenen Bestrahlungen**

(57) Ein Verfahren zum Härten und zum Erhöhen der Kratzfestigkeit von zumindest einer Lackschicht, die zuvor mit UV- und/oder Elektronenstrahlung ausgehärtet worden ist, sieht vor, daß nach der Aushärtung die Lackschicht mit Infrarotstrahlung, insbesondere der IR-Strahlung eines CO₂-Lasers, bestrahlt wird. Hierdurch können die Kratzfestigkeit der Lackschicht, ihre Härte und gegebenenfalls auch ihr Haften an einer anderen Lackschicht, bzw. an einem Substrat verbessert werden.

EP 0 923 995 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Härten und zum Erhöhen der Kratzfestigkeit von zumindest einer mittels UV- und/oder Elektronenstrahl gehärteten Lackschicht auf einem Substrat.

[0002] Strahlenhärtbare Lackmischungen sind im Stand der Technik bekannt. Insbesondere geht es bei solchen Lacken um die Abriebfestigkeit und die Kratzfestigkeit der strahlgehärteten Lackschichten. Es ist bekannt, daß im allgemeinen durch Elektronenstrahl gehärtete Lackschichten eine besonders starke Tiefenhardtung erhalten und deshalb besonders abriebfest sind. Mit UV-Strahlung gehärtete Lackschichten hingegen erhalten eine besonders starke Oberflächenhardtung und sind deshalb besonders kratzfest.

[0003] Ein weiterer für die Qualität von gehärteten Lackschichten wesentlicher Gesichtspunkt ist die Haftung zwischen den einzelnen Schichten, sofern mehrere Schichten übereinander aufgetragen sind.

[0004] Strahlenhärtbare Systeme, bei denen es sich insbesondere um strahlenhärtbare Lacke, Beschichtungen und Druckfarben handelt, sind im Stand der Technik allgemein bekannt. In der Regel handelt es sich hierbei um durch Strahlen (insbesondere UV-Strahlung oder Elektronenstrahlung) härtbare Acrylsäureester (wie z. B. Polyurethan-, Polyester-, Polyether- und Epoxyacrylate). Diese Acrylsäureester werden allgemein als Acrylat-Oligomere bezeichnet.

[0005] Diese Acrylat-Oligomere werden auf feste Werkstoffe aufgebracht, um diese mit einem möglichst abriebfesten und auch kratzfesten Überzug zu versehen. Im Stand der Technik sind Versuche unternommen worden, die Abriebfestigkeit von Acrylat-Oligomeren-Beschichtungen durch Zusatz bestimmter sogenannter Zähelastifizierer zu verbessern, vgl. z.B. DE 42 13 999 A1. Diese Zähelastifizierer steigern angeblich die Abriebfestigkeit strahlengehärteter Beschichtungen.

[0006] Die EP 0 365 844 A2 beschreibt einen strahlungsvernetzbaren Lack auf der Basis von Furanacrylsäureester aufweisenden Epoxidharzen.

[0007] Die DE 36 41 301 A 1 lehrt, daß eine Lackschicht aus einem Polyacrylatlack mit Hilfe einer entsprechend gewählten Infrarot-Einstrahlung für eine Zeit von 0,1 Sek. bis 10 Sek. bei einer Temperatur von zwischen 250°C und 500°C erfolgen kann.

[0008] Im Stand der Technik sind auch strahlenhärtbare Systeme bekannt auf Basis der sogenannten ungesättigten Polyester oder auf Basis kationisch härtender Bindemittel, wie Epoxyverbindungen, cycloaliphatische Epoxyverbindungen, Vinylether oder -ester. Durch pulverförmige harte Füllstoffe wird die Abriebfestigkeit wesentlich verbessert, wobei als pulverförmige Füllstoffe insbesondere Quarz, Siliciumdioxid, Basalt, Glasmehl etc. in Frage kommen (vgl. DE 34 04 491 A1).

[0009] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, bei einer strahlengehärteten Lackschicht, die zumindest ein Acrylat-Oligomer enthält, mit einfachen

Mitteln die Härte und die Kratzfestigkeit der Oberfläche der Lackschicht zu verbessern. Bei Auftragung mehrerer strahlengehärteter Lackschichten übereinander auf einem Substrat soll darüber hinaus die Haftung zwischen den Schichten verbessert werden.

[0010] Erfindungsgemäß wird dieses Ziel dadurch erreicht, daß nach der Strahlenhärtung die Lackschicht bzw. mehrere Lackschichten mit Infrarot-Strahlung bestrahlt wird bzw. werden und die Leistung und die Einwirkungszeit der Laserstrahlung so gesteuert werden, daß in der Oberflächenschicht des Lackes Temperaturen im Bereich von 160°C bis 220°C erreicht werden. Dies bedeutet insbesondere, daß nur an der Oberfläche der Lackschicht die maximale Temperaturerhöhung stattfindet, also die Temperaturerhöhung in den unteren, dem Substrat zugekehrten Schichten des Lackes wesentlich geringer ist und das Substrat kaum eine beträchtliche Temperaturerhöhung erfährt. Bevorzugt ist vorgesehen, daß die durch IR-Bestrahlung bewirkte Temperaturerhöhung im wesentlichen auf Schichttiefen im Lack von 20 µm bis 250 µm beschränkt wird.

[0011] Der Erfindung liegt insbesondere die Erkenntnis zugrunde, daß die obengenannten Ziele besonders dann mit guter Qualität des Produktes erreichbar sind, wenn die IR-Strahlung im wesentlichen Wellenlängen größer als 10 µm aufweist. Besonders gute Ergebnisse werden dann erreicht, wenn IR-Laserstrahlung verwendet wird, insbesondere die IR-Strahlung des CO₂ Lasers mit 10,6 µm Wellenlänge.

[0012] Die Lackschichten sind auf ein Substrat aufgetragen. Als Substrat kommen insbesondere in Betracht, Hölzer oder Holzwerkstoffe, insbesondere Möbel, Möbelfronten, Arbeitsplatten, Fußböden, Wandpaneele, Türen oder Treppen. Auch können als Substrat Kunststoffe eingesetzt werden, wie insbesondere Platten oder Folien für Fußböden, Möbel, Möbelfronten, Schilder, Abdeckungen, Profile, Autokarosserieteile etc.

[0013] Es hat sich gezeigt, daß bei Verwendung von herkömmlicher Infrarotstrahlung (d. h. keiner Laserstrahlung, insbesondere keiner CO₂-Laserstrahlung) das Substrat insgesamt in der Regel nur sehr inhomogen erhitzt werden konnte und daß die Erhitzung auch kaum optimal steuerbar war. Dies hat zu einer Reihe von technischen Problemen geführt, insbesondere dem sog. "Bananeneffekt" (also der Verbiegung des Substrates) Aufblähungen, Gasbildung, ungleichmäßigem Farbübertrag etc.

[0014] Die Verwendung eines Lasers, insbesondere eines CO₂-Lasers ermöglicht hingegen eine genaue Dosierung und Steuerung der Strahlung so, daß nur die gewünschte Lackschicht erhitzt wird, wobei sogar noch die Schichttiefe im Lack in optimaler Weise einstellbar ist.

[0015] Das erfindungsgemäße Verfahren bewirkt auch, daß zwei oder mehr Lackschichten, die auf ein Substrat übereinander aufgetragen sind, verbessert aneinander haften. Auch die Haftung des Lackes am

Substrat kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verbessert werden.

[0016] Erfindungsgemäß werden also die lackbeschichteten und strahlengehärteten Werkstücke anschließend einer Nachbehandlung mit Infrarot-Strahlung unterzogen, wodurch sich eine verbesserte Kratzfestigkeit der Oberfläche ergibt. Die IR-Nachbehandlung erfolgt insbesondere ohne Auftrag eines Farbdekors.

[0017] Insbesondere in Kombination mit einer Elektronenstrahlhärtung ist die erfindungsgemäße Nachbehandlung mit IR-Strahlung höchst wirksam weil die Elektronenstrahlhärtung eine sehr gute Tiefenhärtung der Lackschicht(en) ergibt, also eine hohe Abriebfestigkeit, während die anschließende IR-Bestrahlung eine verbesserte Kratzfestigkeit der Oberfläche der Lackschicht(en) zur Folge hat.

[0018] Die Figur zeigt schematisch ein Substrat 10 und eine darauf aufgetragene erste Lackschicht 12 und eine darüber aufgetragene zweite Lackschicht 14.

[0019] Die von einem CO₂-Laser emittierte Laserstrahlung mit Wellenlängen bei etwa 10,6 µm ist in der Figur mit dem Bezugszeichen 16 schematisch angedeutet. Die Laserstrahlung kann großflächig und/oder fokussiert auf die Lackschichten aufgebracht werden, je nach eingestellter Leistung und Zeitsteuerung der Strahlung.

[0020] Die Laserstrahlung ermöglicht eine günstige Steuerung hinsichtlich Strahlungsintensität und Einwirkzeit derart, daß nur die gewünschten Schichten des Lackes auf Maximalwerte erhitzt werden, wobei das Substrat 10 von der Temperaturerhöhung weitgehend unbehelligt bleiben kann, so daß die obengenannten Nachteile vermieden werden können. Insbesondere ist mit dem Laser ein sehr kurzzeitiges Aufhitzen der Lackschicht bis in eine gewünschte Tiefe möglich, ohne daß die bei herkömmlicher IR-Bestrahlung (ohne Laser) auftretenden Trägheitseffekte, bedingt durch die Temperatur-Relaxation, auftreten. Das zeitlich "träge" Verhalten des Systems bei Verwendung von herkömmlicher IR-Strahlung erfordert relativ lange Zeitspannen, um in den gewünschten Lackschichten die erforderliche Temperaturerhöhung zu erzielen, was dann wiederum auf das Substrat durchgeschlagen ist. Es entstanden z. B. Hitzestaus und dergleichen, was die Führung der Luft über den Lackschichten zu einem kritischen technischen Problem machte. Auch hat sich gezeigt, daß eine genaue Einstellung der IR-Strahlung hinsichtlich ihrer Wellenlänge und Anpassung auf die Absorption im Lack zur Folge hat, daß für die Aushärtung des Lackes wenig effektive Anteile der Strahlung ohne unerwünschten Einfluß bleiben.

[0021] Bei Lacken unterscheidet der Fachmann offenporige, textuierte und hochglänzend geschlossene Lackierungen. Offenporige Lackierungen liegen bei etwa 20 Rasterpunkten auf einen sog. Linearzentimeter. Textuierte Systeme haben etwa 40 bis 60 Rasterpunkte auf den Linearzentimeter und geschlossene Systeme

haben etwa 120 Rasterpunkte auf den Linearzentimeter.

[0022] Bei offenporigen Systemen werden gute Ergebnisse mit etwa 0,25 bis 0,35 Watt pro Rasterpunkt erzielt. Dies bedeutet etwa 80 Watt pro Quadratzentimeter. Bei geschlossenporigen Lackaufträgen oder auch bei Kunststoff ist weniger Leistung pro Rasterpunkt erforderlich, z. B. wurden gute Ergebnisse mit 0,1 bis 0,15 Watt pro Rasterpunkt erzielt. Bei textuierten Lackauftragungen lagen die optimalen Werte hinsichtlich der Laserleistung zwischen den offenporigen und den geschlossenporigen Systemen.

[0023] Bei offenporigen Lackierungen betrug die bevorzugte Schichtdicke, in der die IR-Aufheizung im wesentlichen wirksam war, 20 bis 30 µm. Bei textuierten Systemen betrug die entsprechende Schichtdicke 30 bis 70 µm und bei geschlossenporigen Systemen betrug die bevorzugte Schichtdicke etwa 80 bis 150 µm. Dies bedeutet, daß im wesentlichen nur in diesen Schichttiefen die maximale Temperaturerhöhung wirksam sein soll.

[0024] Bevorzugt wird ein Lack auf Acrylharzbasis verwendet mit 5 % bis 10 % Äthylenwachsanteilen und 3 bis 7 Gew.% Silikat.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Härten und zum Erhöhen der Kratzfestigkeit von zumindest einer mittels UV- und/oder Elektronenstrahl gehärteten Lackschicht (12, 14) auf einem Substrat (10), die zumindest ein Acrylat-Oligomer enthält, wobei nach der UV- und/oder Elektronenstrahlhärtung die Lackschicht (12, 14) mit IR-Strahlung (16) bestrahlt wird und die Leistung und die Einwirkungszeit der Laserstrahlung so gesteuert werden, daß in der Oberflächenschicht des Lackes Temperaturen im Bereich von 160°C bis 220°C erreicht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die IR-Strahlung (16) im wesentlichen Wellenlängen größer als 10 µm aufweist.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß IR-Laserstrahlung verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der IR-Strahlung ein CO₂ Laser verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die durch IR-Bestrahlung bewirkte maximale Temperaturerhöhung im wesentlichen auf Schicht-

tiefen im Lack von 20 μm bis 250 μm beschränkt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwei oder mehr Lackschichten (12, 14) auf das Substrat (10) aufgetragen sind und die Haftung zwischen den Lackschichten durch die IR-Strahlung (16) verbessert wird. 5
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwei oder mehr Lackschichten (12, 14) auf das Substrat (10) aufgetragen sind und die Haftung zwischen den Lackschichten durch die IR-Strahlung (16) verbessert wird. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

