

(19)



(11)

**EP 2 703 092 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.03.2014 Patentblatt 2014/10**

(51) Int Cl.:  
**B05D 3/06** (2006.01) **B05D 5/06** (2006.01)  
**B05D 3/02** (2006.01) **B05D 3/04** (2006.01)  
**B05D 7/06** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12182410.6**

(22) Anmeldetag: **30.08.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Bayer MaterialScience AG  
51373 Leverkusen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Büsgen, Thomas Dr.  
51063 Köln (DE)**  
• **Hovestadt, Wieland Dr.  
42799 Leichlingen (DE)**

- **Reichert, Peter Dr.  
41541 Dormagen (DE)**
- **Zöll, Nicole  
50769 Köln (DE)**
- **Meinhard, Dieter Dr.  
04329 Leipzig (DE)**
- **Bilz, Evelin  
04451 Borsdorf (DE)**

(74) Vertreter: **BIP Patents  
c/o Bayer Intellectual Property GmbH  
Creative Campus Monheim  
Alfred-Nobel-Straße 10  
40789 Monheim (DE)**

(54) **Verfahren zur Einstellung verschiedener Glanzgrade bei strahlengehärteten Lacken und deren Verwendung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung verschiedener Glanzgrade bei strahlengehärteten Lacken, die daraus resultierenden strahlengehärteten Lacke mit unterschiedlichen Glanzgraden, dafür geeignete strahlenhärtbare Lackformulierungen, und die Verwendung der resultierenden Lacke zum Modifizieren,

z.B. Beschichten oder graduellen Mattieren von Oberflächen von Substraten wie beispielsweise Kunststoffplatten oder -folien insbesondere Polycarbonat und/oder Polyesterplatten oder -folien.

**EP 2 703 092 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung verschiedener Glanzgrade bei strahlengehärteten Lacken, die daraus resultierenden strahlengehärteten Lacke mit unterschiedlichen Glanzgraden, dafür geeignete strahlenhär-  
 5 bare Lackformulierungen, und die Verwendung der resultierenden Lacke zum Modifizieren, z.B. Beschichten oder gra-  
 duellen Mattieren von Oberflächen von Substraten wie beispielsweise Kunststoffplatten oder -folien insbesondere Poly-  
 carbonat und/oder Polyesterplatten oder -folien.

**[0002]** Für Lacke, die z.B. die Oberflächen optoelektronischer Bauteile wie Displays schützen, wird ein Anti-glare-  
 Effekt bei gleichzeitig hoher Transparenz gefordert. Anti-glare bedeutet, dass ein punktförmiger Lichtstrahl, der auf die  
 10 Vorderseite einer Oberfläche beispielsweise eines Displays trifft, statt als solcher reflektiert zu werden in verschiedene  
 Richtungen zurückgestreut wird um ein Blenden des Display-Benutzers zu verhindern. Des Weiteren haben Lacke die  
 Aufgabe, Oberflächen nicht nur zu schützen sondern auch zu gestalten, so gibt es für bestimmte Designanwendungen  
 Anforderungen an einen bestimmten Glanzgrad. Als Beispiel sind Dekorfolien zu nennen, die unter anderem in der  
 Möbelindustrie aber auch im Fahrzeuginnenbereich eingesetzt werden.

**[0003]** Um einen bestimmten Glanzgrad einzustellen kann man zum Beispiele auf die Oberfläche eines Substrats  
 oder eines darauf applizierten Lackes durch eine texturierte Walze eine bestimmte Struktur einprägen. Nachteil dieser  
 15 Technik ist, dass sich in der Regel nur ein einziger Glanzwert oder ein sehr enger Bereich durch eine Walze realisieren  
 lässt und man viele verschiedene Walzen für unterschiedliche Glanzgrade benötigte, die teuer in der Herstellung sind.

**[0004]** Ein weiterer Ansatz ist die Einstellung des Glanzgrades beruhend auf einer Selbstanordnung der Oberflächen-  
 20 struktur der Lackformulierung. Hierfür bieten sich eine strahlungsinduzierte Faltung eines nassen Lacks durch kurzwellige  
 Ultraviolett (UV)-Strahlung an, die in einem nachfolgenden Schritt durchgehärtet werden können. Kurzwellige UV- oder  
 Vakuum-UV (VUV)-Strahlung wird in der Lackhärtung eingesetzt, um harte, stark quervernetzte chemikalienresistente  
 Oberflächen zu erhalten. Durch die VUV-Strahlung wird - wie dem Fachmann bekannt ist - eine Mikrofaltung der Ober-  
 25 fläche und damit eine Mattierung der Oberfläche auf typischerweise 5 bis 25 Glanzpunkte bewirkt, es gilt, dass mit  
 Erhöhung der Strahlendosis eine stärkere Mikrofaltung und damit ein höhere Mattierung der Lackoberfläche erhalten  
 wird. DE 10 2006 042 063 A1 beschreibt ein Verfahren zur Einstellung des Glanzgrades und der Haptik von Oberflächen  
 strahlenhärter Farben und Lacke durch photochemische Mikrofaltung mittels kurzwelliger monochromatischer UV-  
 Strahlung. Eine Einstellung des Glanzgrades erfolgt hierbei allerdings ausschließlich durch die Variation der Verweilzeit  
 30 zwischen Faltungsbeginn (kurzwellige UV-Strahlung) und -Abschluss durch vollständige Härtung mittels langwelliger  
 UV-Strahlung. Dazu wird die Bandgeschwindigkeit oder der Abstand zwischen den beiden Strahlungsquellen variiert.  
 Als Lacke werden allgemein UV-härtbare Formulierungen auf Basis von Acrylaten, Methacrylaten, Vinylethern, Epoxiden,  
 Styrol o.a. beschrieben in Schichtdicken von größer gleich 30  $\mu\text{m}$ .

**[0005]** DE 10 207 401 A1 betrifft eine siliciumorganische Nano- und/oder Mikrohybridkapseln enthaltende Zusam-  
 mensetzung für kratz- bzw. abriebfeste Beschichtungen, wobei das siliciumorganische Nano- bzw. Mikrohybridsystem  
 35 aus kleinen metalloxidischen Kernen A und einer im Wesentlichen vollständigen, siliciumorganischen Umhüllung B  
 besteht, dem Verfahren zur Herstellung einer siliciumorganischen Nano- und/oder Mikrohybridkapseln enthaltenden  
 pastösen Zusammensetzung und der Verwendung dieser für die Herstellung von Lack zur Erzeugung einer kratz- und  
 abriebsfesten Beschichtung auf einem Substrat. Die Beeinflussung vom Oberflächenglanz ist nicht Gegenstand der  
 Offenbarung.

**[0006]** Es stellt sich damit, ausgehend vom bekannten Stand der Technik, die Aufgabe, ein industriell anwendbares,  
 40 effizientes Verfahren zur Einstellung des Glanzgrades von strahlungsgehärteten Lacken bereitzustellen, dafür geeignete  
 verbesserte strahlenhärter Lackformulierungen, und deren Verwendung zur Oberflächenmodifikation von Substraten.

**[0007]** Gegenstand der Erfindung ist daher ein Verfahren zur graduellen Einstellung des Glanzgrades eines strahlen-  
 härter Lacks unter Verwendung einer Korrelationskurve, umfassend die Schritte

45 a) Bereitstellung einer Lackformulierung enthaltend mindestens zwei UV-härtbare Bindemittel, einen Reaktivver-  
 dünner und einen Fotoinitiator in einer Schichtdicke von 2-20  $\mu\text{m}$ , mit einer Viskosität von größer 1 bis 54 Pa s,

50 b) Transportieren der Lackformulierung auf einer Bandanlage mit einer Bandgeschwindigkeit unter Aussetzung von  
 kurzwelliger UV Strahlung (VUV) durch mindestens eine Strahlungsquelle und anschließend längerwelliger UV-  
 Strahlung, bei gezielter Variation der kurzwelligen UV Strahlungsintensität über die Anzahl der Strahlungsquellen,  
 die Eingangs-Stromstärke, die Signalstärke der Strahlungsquelle(n) oder über Blenden zwischen Strahlungsquelle  
 und Lackformulierung,

55 c) Messung der Glanzgrade der erhaltenen Lacke und

d) Erstellung einer Korrelationskurve durch Auftragung der kurzwelligen UV Strahlendosis gegen den Glanzgrad

e) optional mindestens einmalige Wiederholung der vorangehenden Schritte unter Variation eines Parameters

f) Wahl des gewünschten Glanzgrades und Ermitteln der dafür notwendigen kurzwelligigen UV Strahlendosis mit Hilfe der erstellten Korrelationskurve(n).

**[0008]** Es wurde gefunden, dass neben den Verweilzeiten zwischen kurzwelliger und langwelliger UV-Strahlung die Strahlungsdosis der kurzwelligen UV Strahlungsquelle von entscheidender Bedeutung zur Einstellung des Glanzgrades ist. Es konnte eine klare Korrelation zwischen diesen Parametern und den erzielten Glanzgraden gezeigt werden. Überraschend und für den Fachmann unerwartet wurde gefunden, dass der Glanzgrad mit steigender kurzwelliger UV-Strahlungsdosis ansteigt.

**[0009]** Die UV Strahlungsdosis, hier im Weiteren die kurzwellige UV Strahlungsdosis, beschreibt den Energieeintrag auf die Bestrahlungsfläche und ist das Produkt von Strahlungsintensität der Strahlungsquelle und der Bestrahlungsdauer, die durch die Bandgeschwindigkeit gegeben ist.

$$\text{Strahlungsdosis [mJ/cm}^2\text{]} = \text{Strahlungsintensität [mW/cm}^2\text{]} \times \text{Zeit [s]}$$

**[0010]** Anders als in DE 10 2006 042 063 A1 offengelegt, wird in der vorliegenden Erfindung die VUV Strahlungsintensität und damit auch die Strahlungsdosis über die Anzahl der Strahlungsquellen, die Lampenleistung der Strahlungsquelle/n gesteuert über die Eingangsstromstärke und/oder die Signalstärke der Strahlungsquelle/n und/oder über Blenden zwischen dieser und dem bestrahlten Lack variiert. In der vorliegenden Erfindung steigt der Glanzgrad mit steigender kurzwelliger UV-Strahlungsdosis. Das bedeutet, dass die Einstellung des Glanzgrades nicht wie in DE 10 2006 042 063 A1 beschrieben auf dem Abbruch des durch die kurzwellige UV-Strahlung initiierten Mikrofaltungsvorgangs mittels vorzeitiger Härtung durch die langwellige UV-Strahlung beruht. Um dies erfindungsgemäß zu erreichen muss die Bandgeschwindigkeit entsprechend niedrig oder aber der Abstand zwischen der/den kurzwelligen Strahlungsquellen/n und der längwelligen Strahlungsquelle groß genug sein, also die Reaktionszeit nach Erhalt der kurzwelligen UV Strahlungsdosis genügend groß sein. Dies ist vom Fachmann einstellbar.

**[0011]** Unter VUV Licht versteht man Licht einer Wellenlänge von ca. 100 — 200 nm gemäß DIN 5031-7:1984-01 (DIN 5031, Teil 7, Januar 1984, Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik, Benennung der Wellenlängenbereiche).

**[0012]** Erfindungsgemäß wird mit UV-Licht der Wellenlänge von  $\geq 120$  nm bis  $\leq 230$  nm, vorzugsweise von  $\geq 150$  nm bis  $\leq 225$  nm, besonders bevorzugt von 172 nm bestrahlt.

**[0013]** Erfindungsgemäß geeignete Strahlungsquellen sind Excimer UV-Lampen, die UV-Licht im Bereich von  $\geq 120$  nm bis  $\leq 230$  nm, vorzugsweise von  $\geq 150$  nm bis  $\leq 225$  nm, besonders bevorzugt von 172 nm emittieren. So sind beispielsweise geeignet Wasserstoff ( $\text{H}_2$ )-Excimer-Lampen mit 123 bzw. 116 nm Emissionswellenlänge, Argon ( $\text{Ar}_2$ )-Excimer-Lampen mit 126 nm Emissionswellenlänge, Fluor ( $\text{F}_2$ )-Excimer-Lampen mit 157 nm Emissionswellenlänge, Xenon-Excimer-Lampen mit einer Emissionswellenlänge von 172 nm, Argonfluorid ( $\text{ArF}$ )-Exiplex-Lampen mit 193 nm Emissionswellenlänge oder Kryptonchlorid ( $\text{KrCl}$ ) mit 222 nm Emissionswellenlänge (Lit.: Arnold F. Holleman, Egon Wiberg, Nils Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie, 101. Auflage. deGruyter, 1995, S. 869). Bevorzugt ist die Verwendung von mindestens einer Xenon-Excimer-Lampe mit einer Emissionswellenlänge von 172 nm. Die Strahlungsdosis kann besonders bei hohen Bandgeschwindigkeiten mittels mehrerer hintereinander geschalteten Lampen weiter gesteigert werden. Bevorzugte Strahlendosen sind solche von 0 bis  $60 \text{ mJ/cm}^2$ , besonders bevorzugt von 0 bis  $55 \text{ mJ/cm}^2$ , 0,3 bis  $50,8 \text{ mJ/cm}^2$  bei mindestens zwei Lampen und solche von 0 bis  $35 \text{ mJ/cm}^2$ , bevorzugt von 0 bis 25, besonders bevorzugt von 0 bis  $15 \text{ mJ/cm}^2$  bei mindestens einer Lampe.

**[0014]** Die Bestrahlung unter kurzwelligem UV Licht muss unter einer sauerstoffabgereicherten Atmosphäre oder unter völligem Ausschluss von Sauerstoff, d.h. unter einer Inertgasatmosphäre, durchgeführt werden. Besonders bevorzugt wird die Bestrahlung unter kurzwelligem UV Licht unter einer Inertgasatmosphäre durchgeführt. Unter Inertgas wird ein Gas verstanden, das unter den angewandten Härtungsbedingungen durch die kurzwellige UV Strahlung nicht zersetzt wird, die Härtung nicht inhibiert und nicht mit den applizierten erfindungsgemäßen Beschichtungsmitteln reagiert. Vorzugsweise werden Stickstoff, Kohlendioxid, Verbrennungsgase, Helium, Neon oder Argon, besonders bevorzugt Stickstoff verwendet.

**[0015]** Dieser Stickstoff sollte nur geringste Mengen Fremdgase wie zum Beispiel Sauerstoff enthalten. Bevorzugt werden Reinheitsgrade von  $< 300$  ppm Sauerstoff eingesetzt.

**[0016]** Die Endhärtung der kurzwellig vorbestrahlten Lackformulierung erfolgt mittels aktinischer Strahlung wie beispielsweise UV-Strahlung, insbesondere im Vergleich zur kurzwelligen UV Strahlung längerwelliger UV-Strahlung, so z.B. UVC Strahlung. Bevorzugt sind UV-Strahlung im Wellenlängenbereich von  $\geq 200$  nm bis  $\leq 420$  nm, vorzugsweise von  $\geq 240$  nm bis  $\leq 420$  nm bei einer Strahlendosis von 80 bis  $4000 \text{ mJ/cm}^2$ , vorzugsweise von 200 bis  $2000 \text{ J/cm}^2$ ,

besonders bevorzugt von 550 bis 1000 mJ/cm<sup>2</sup>. Als UV-Strahlungsquellen dienen insbesondere Hoch- und Mitteldruck-quecksilberlampen wobei der Quecksilberdampf mit weiteren Elementen wie Gallium oder Eisen dotiert sein kann. Des Weiteren sind UV emittierende LEDs, lasergepulste Lampen, die unter der Bezeichnung UV-Blitzlichtstrahler bekannt sind, geeignet.

**[0017]** Die Bestrahlung kann gegebenenfalls auch unter Ausschluss von Sauerstoff, z. B. unter Inertgasatmosphäre oder Sauerstoff-reduzierter Atmosphäre durchgeführt werden.

**[0018]** In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Durchhärtung mittels längerwelliger UV-Strahlung im Wellenlängenbereich von  $\geq 200$  nm bis  $\leq 420$  nm, vorzugsweise von  $\geq 240$  nm bis  $\leq 420$  nm bei einer Strahlendosis von 80 bis 4000 mJ/cm<sup>2</sup>, vorzugsweise von 200 bis 2000 mJ/cm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von 550 bis 1000 mJ/cm<sup>2</sup>. Die Strahlungsdosis beträgt 80 bis 4000 mJ/cm<sup>2</sup>, vorzugsweise von 80 bis 2000 mJ/cm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt von 80 bis 600 mJ/cm<sup>2</sup>.

**[0019]** Die Bestimmung der kurzwelligen UV-Strahlendosis erfolgt mittels der dem Fachmann bekannter Methoden, wie beispielsweise der Ozonolysedosimetrie.

**[0020]** Es zeigt sich, dass nicht alle strahlungshärtbaren Lackformulierungen gleichermaßen für das erfindungsgemäße Verfahren geeignet sind. Die Formulierung entsprechend nutzbarer Lackformulierungen war daher ebenfalls Aufgabe der Erfindung.

**[0021]** Geeignete strahlenhärtbare Beschichtungsmittel für Schritt (1) enthalten

a) mindestens zwei strahlenhärtbare Bindemittel

b) mindestens einen Reaktivverdünner,

c) mindestens einen Photoinitiator

d) gegebenenfalls Additive, Lichtschutzmittel, Stabilisatoren etc.

e) gegebenenfalls Pigmente

f) gegebenenfalls weitere Füllstoffe

g) gegebenenfalls Lösemittel

h) gegebenenfalls Nanopartikel

und weisen eine Viskosität von größer 1 bis 54 Pa s, bevorzugt von 5 bis 50 Pa s auf.

**[0022]** Als Bindemittel gemäß a) geeignet sind Polymere und/oder Oligomere, die mindestens eine, insbesondere mindestens zwei mit UV Strahlung aktivierbare Doppelbindungen enthalten. Diese Polymere und/oder Oligomere weisen üblicherweise ein zahlenmittleres Molekulargewicht von 250 bis 50000 g/mol, bevorzugt von 500 bis 25000 g/mol insbesondere von 700 bis 5000 g/mol, auf. Bevorzugt weisen sie ein Doppelbindungsäquivalentgewicht von 100 bis 4000 g/mol besonders bevorzugt von 300 bis 2000 g/mol auf. Vorzugsweise werden sie in einer Menge von 5 bis 99 Gew.-%, bevorzugt 10 bis 90 Gew.-% besonders bevorzugt 20 bis 80 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Festkörpergehalt der erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel eingesetzt. Die Bestimmung des zahlenmittleren Molekulargewichts der Bindemittel erfolgt mit Hilfe der Gelpermeationschromatographie mit Polystyrol als Standard und Tetrahydrofuran als mobile Phase.

**[0023]** "(Meth)acrylat" bezieht sich im Rahmen dieser Erfindung auf entsprechende Acrylat- oder Methacrylatfunktionen oder auf eine Mischung beider.

**[0024]** Beispiele geeigneter strahlenhärtbarer Bindemittel entstammen den Oligomer- und/oder Polymerklassen der (meth)acrylfunktionellen (Meth)acrylcopolymeren, Polyether(meth)acrylaten, Polyester(meth)acrylaten, Epoxy(meth)acrylaten, Urethan(meth)acrylaten, Amino(meth)acrylaten, Melamin(meth)acrylaten, Silikon(meth)acrylaten und Phosphazenen(meth)acrylaten. Bevorzugt werden Bindemittel eingesetzt, die frei von aromatischen Struktureinheiten sind. Bevorzugt werden Urethan(meth)acrylate, Phosphazenen(meth)acrylate und/oder Polyester(meth)acrylate, besonders bevorzugt Urethan(meth)acrylate, ganz besonders bevorzugt aliphatische Urethan(meth)acrylate, eingesetzt.

**[0025]** Zur Reduzierung der Viskosität können den vorher beschriebenen Bindemitteln niedermolekulare doppelbindungshaltige Monomere, sogenannte Reaktivverdünner b), zugesetzt werden.

**[0026]** Als Reaktivverdünner b) können Verbindungen mitverwendet werden, die bei der Strahlenhärtung ebenfalls (co)polymerisieren und somit in das Polymernetzwerk eingebaut werden. Geeignete Reaktivverdünner b), die mindestens eine, insbesondere mindestens zwei mit UV Strahlung aktivierbare Bindung(en) enthalten, sind olefinisch ungesättigte Monomere, bevorzugt vinylaromatische Monomere und Acrylate, insbesondere Acrylate, mit mindestens einer radika-

lich polymerisierbaren Doppelbindung und vorzugsweise mit mindestens zwei radikalisch polymerisierbaren Doppelbindungen. Geeignete Reaktivverdünner werden im Detail in Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998 "Reaktivverdünner", Seiten 491 und 492 beschrieben.

**[0027]** Exemplarisch seien Ester der Acrylsäure oder Methacrylsäure, bevorzugt der Acrylsäure mit mono- oder mehrfachfunktionellen Alkoholen als Reaktivverdünner genannt. Als Alkohole eignen sich beispielsweise die isomeren Butanole, Pentanole, Hexanole, Heptanole, Octanole, Nonanole und Decanole, weiterhin cycloaliphatische Alkohole wie Isobornol, Cyclohexanol und alkylierte Cyclohexanole, Dicyclopentanol, arylaliphatische Alkohole wie Phenoxyethanol und Nonylphenylethanol, sowie Tetrahydrofurfurylalkohole. Weiterhin können alkoxylierte Derivate dieser Alkohole verwendet werden. Geeignete zweiwertige Alkohole sind beispielsweise Alkohole wie Ethylenglykol, 1,2-Propandiol, 1,3-Propandiol, Diethylenglykol, Dipropylenglykol, die isomeren Butandiole, Neopentylglykol, 1,6-Hexandiol, 2-Ethylhexandiol und Tripropylenglykol oder auch alkoxylierte Derivate dieser Alkohole. Bevorzugte zweiwertige Alkohole sind 1,6-Hexandiol, Dipropylenglykol und Tripropylenglykol. Geeignete dreiwertige Alkohole sind Glycerin oder Trimethylolpropan oder deren alkoxylierte Derivate. Vierwertige Alkohole sind Pentaerythrit oder dessen alkoxylierte Derivate. Ein geeigneter sechswertiger Alkohol ist Dipentaerythrit oder dessen alkoxylierte Derivate. Besonders bevorzugt sind die alkoxylierten Derivate der genannten zwei- bis sechswertigen Alkohole.

**[0028]** Die erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel enthalten einen oder mehrere Fotoinitiatoren c). Der Fotoinitiator wird durch energiereiche elektromagnetische Strahlung, wie beispielsweise sichtbares Licht oder insbesondere UV-Strahlung, z.B. Licht der Wellenlänge 200 bis 700 nm oder durch Bestrahlen mit energiereichen Elektronen (Elektronenstrahlung) aktiviert und initiiert dadurch die Polymerisation über die in den erfindungsgemäßen Beschichtungsmitteln enthaltenen mit UV Strahlung aktivierbaren Gruppen.

**[0029]** Bevorzugt wird der Fotoinitiator aus der Gruppe, bestehend aus unimolekularen (Typ I) und bimolekularen (Typ II) Fotoinitiatoren ausgewählt. Geeignete Fotoinitiatoren des Typs I sind aromatische Ketonverbindungen wie z.B. Benzophenone in Kombination mit tertiären Aminen, Alkylbenzophenone, 4,4'-Bis(dimethylamino)benzophenon (Michlers Keton), Anthron und halogenierten Benzophenone oder Mischungen der genannten Typen. Als Fotoinitiatoren des Typs II sind beispielsweise Benzoin, Benzoinderivate, insbesondere Benzoinether, Benzilketale, Acylphosphinoxide, insbesondere 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid, Bisacylphosphinoxide, Phenylglyoxylsäureestern, Campherchinon,  $\square\square$ -Aminoalkylphenonen,  $\square\square$ ,  $\square\square$  Dialkoxyacetophenonen und  $\square$ -Hydroxyalkylphenonen, geeignet.

**[0030]** Die Beschichtungsmittel können Additive d) enthalten. Geeignete Additive sind beispielsweise Lichtschutzmittel, wie UV-Absorber und reversible Radikalfänger (HALS), Antioxidantien, Entlüftungsmittel, Netzmittel, Emulgatoren, Slipadditive, Polymerisationsinhibitoren, Haftvermittler, Verlaufsmittel, filmbildende Hilfsmittel, Rheologiehilfsmittel, wie Verdicker und strukturviskose sogenannte "Sag Control Agents" (SCA), Flammenschutzmittel, Korrosionsinhibitoren, Wachse, Sikkative und Biozide.

**[0031]** Diese und weitere geeignete Bestandteile werden in dem Lehrbuch »Lackadditive« von Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, in D. Stoye und W. Freitag (Editors), »Paints, Coatings and Solvents«, Second, Completely Revised Edition, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, »14.9. Solvent Groups«, Seiten 327 bis 373, beschrieben.

**[0032]** Die Beschichtungsmittel können gemäß e) auch pigmentiert sein. Vorzugsweise enthalten sie dann mindestens ein Pigment ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen und anorganischen, transparenten und deckenden, farb- und/oder effektgebenden sowie elektrisch leitfähigen Pigmenten. Geeignete Pigmente e) und Füllstoffe f) sind beispielsweise beschrieben in Lückert, Pigmente und Füllstofftabellen, Poppdruck, Langenhagen, 1994.

**[0033]** Optional können den Beschichtungsmitteln Lösemittel g) zugegeben werden. Geeignete Lösemittel sind gegenüber den vorhandenen funktionellen Gruppen des Beschichtungsmittels vom Zeitpunkt der Zugabe bis zum Ende des Verfahrens inert. Geeignet sind z.B. in der Lacktechnik verwendete Lösemittel wie Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ketone und Ester, z.B. Toluol, Xylol, Isooctan, Aceton, Butanon, Methylisobutylketon, Ethylacetat, Butylacetat, Tetrahydrofuran, N-Methylpyrrolidon, Dimethylacetamid, Dimethylformamid.

**[0034]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung enthalten die Lackformulierungen auch Nanopartikel h), bevorzugt keramische Nanopartikel. Geeignete Nanopartikel sind z. B. Siliciumdioxid oder siliziumorganische Nano- und/oder Mikrohybridkapseln mit einem anorganischen Kern und einer organischen Hülle, wie beispielsweise beschrieben in DE 10 207 401 A1. Alternativ können auch Hamstoff-Methanal Kondensate oder Mischungen auf Basis Polyamid 12 eingesetzt werden. Erfindungsgemäß werden Nanopartikel in Mengen von 0,1 bis 15 Gew.-%, bevorzugt 2 bis 12 Gew.-%, besonders bevorzugt 3 bis 10 Gew.-% eingesetzt. Die keramischen Nanopartikel, mit denen sich der Glanzgrad über einen besonders weiten Bereich einstellen lassen, werden für kleinere Konzentrationen wie beispielsweise 3 Gew.-% unmodifiziert in die Formulierung eingebracht und bilden eine stabile Suspension aus. Nur für eine Zusammensetzung mit einem Nanopartikel-Gehalt von größer gleich 10 Gew.-% wurden silanisierter Partikel gemäß DE 10 207 401 A1 verwendet, um die Stabilität der Suspension zu gewährleisten.

**[0035]** Gemäß der Erfindung wird das Beschichtungsmittel nach den dem Fachmann bekannten Methoden auf ein geeignetes Substrat aufgetragen. Das Beschichtungsmittel wird in Schichtdicken von  $\geq 2 \mu\text{m}$  bis  $\leq 20 \mu\text{m}$ , bevorzugt von  $\geq 3 \mu\text{m}$  bis  $\leq 15 \mu\text{m}$ , besonders bevorzugt von  $\geq 5 \mu\text{m}$  bis  $\geq 12 \mu\text{m}$  auf das Substrat aufgetragen.

**[0036]** Geeignete Substrate für das erfindungsgemäße Verfahren sind beispielsweise mineralische Substrate, Holz, Holzwerkstoffe, Metall, fasergebundene Werkstoffe oder Kunststoff.

**[0037]** Ein erfindungsgemäßes Substrat des Lacks ist in einer Ausführungsform der Erfindung ein Kunststoff, insbesondere eine Kunststoffplatte oder -folie, aus einem thermoplastischen Polymer, so zum Beispiel Polyamide (PA), Polylactat (PLA), Polyacrylat, Polyethylmethacrylat (PMMA), Polycarbonat (PC), Polyester wie beispielsweise Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Cycloolefin-Copolymere (COC), Polystyrol (PS), Polysulfone, Polyetheretherketon (PEEK) und Polyvinylchlorid (PVC).

**[0038]** Geeignete Polycarbonate für die Herstellung der erfindungsgemäßen Substrate sind alle bekannten Polycarbonate. Dies sind Homopolycarbonate, Copolycarbonate und thermoplastische Polyester-carbonate. Bevorzugt ist eine Polycarbonatplatten oder -folie, eine Polyesterplatte oder -folie oder eine coextrudierte Polycarbonat/polyesterplatte oder -folie

**[0039]** Die geeigneten Polycarbonate haben bevorzugt mittlere Molekulargewichte  $M_w$  von 18.000 bis 40.000, vorzugsweise von 26.000 bis 36.000 und insbesondere von 28.000 bis 35.000, ermittelt durch Messung der relativen Lösungsviskosität in Dichlormethan oder in Mischungen gleicher Gewichtsmengen Phenol/o-Dichlorbenzol geeicht durch Lichtstreuung.

**[0040]** Die Herstellung der Polycarbonate erfolgt vorzugsweise nach dem Phasengrenzflächenverfahren oder dem Schmelze-Umesterungsverfahren und wird im Folgenden beispielhaft an dem Phasengrenzflächenverfahren beschrieben.

**[0041]** Die Herstellung der Polycarbonate erfolgt u.a. nach dem Phasengrenzflächenverfahren. Dieses Verfahren zur Polycarbonatsynthese ist mannigfaltig in der Literatur beschrieben; beispielhaft sei auf H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, New York 1964 S. 33 ff., auf Polymer Reviews, Vol. 10, "Condensation Polymers by Interfacial and Solution Methods", Paul W. Morgan, Interscience Publishers, New York 1965, Kap. VIII, S. 325, auf Dres. U. Grigo, K. Kircher und P. R. Müller "Polycarbonate" in Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, S. 118-145 sowie auf EP-A 0 517 044 verwiesen.

**[0042]** Geeignete Diphenole sind z.B. in den US-A -PS 2 999 835, 3 148 172, 2 991 273, 3 271 367, 4 982 014 und 2 999 846, in den deutschen Offenlegungsschriften 1 570 703, 2 063 050, 2 036 052, 2 211 956 und 3 832 396, der französischen Patentschrift 1 561 518, in der Monographie "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, New York 1964, S. 28ff; S. 102ff", und in "D.G. Legrand, J.T. Bendler, Handbook of Polycarbonate Science and Technology, Marcel Dekker New York 2000, S. 72ff." beschrieben.

**[0043]** Die Herstellung von Polycarbonaten ist auch aus Diarylcarbonaten und Diphenolen nach dem bekannten Polycarbonatverfahren in der Schmelze, dem sogenannten Schmelzumesterungsverfahren, möglich, das z.B. in WO-A 01/05866 und WO-A 01/05867 beschrieben ist. Daneben werden Umesterungsverfahren (Acetatverfahren und Phenylesterverfahren) beispielsweise in den US-A 34 94 885, 43 86 186, 46 61 580, 46 80 371 und 46 80 372, in den EP-A 26 120, 26 121, 26 684, 28 030, 39 845, 39 845, 91 602, 97 970, 79 075, 14 68 87, 15 61 03, 23 49 13 und 24 03 01 sowie in den DE-A 14 95 626 und 22 32 977 beschrieben.

**[0044]** Geeignet sind sowohl Homopolycarbonate als auch Copolycarbonate. Zur Herstellung erfindungsgemäßer Copolycarbonate als Komponente A können auch 1 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 2,5 bis 25 Gew.-% (bezogen auf die Gesamtmenge an einzusetzenden Diphenolen), Polydiorganosiloxane mit Hydroxy-aryloxy-Endgruppen eingesetzt werden. Diese sind bekannt (s. beispielsweise aus US-Patent 3 419 634) bzw. nach literaturbekannten Verfahren herstellbar. Die Herstellung Polydiorganosiloxanhaltiger Copolycarbonate wird z. B. in DE-OS 33 34 782 beschrieben.

**[0045]** Ferner sind Polyester-carbonate und Block-Copolyester-carbonate geeignet, besonders wie sie in der WO 2000/26275 beschrieben sind. Aromatische Dicarbonsäuredihalogenide zur Herstellung von aromatischen Polyester-carbonate sind vorzugsweise die Disäuredichloride der Isophthalsäure, Terephthalsäure, Diphenylether-4,4'-dicarbonsäure und der Naphthalin-2,6-dicarbonsäure.

**[0046]** Die aromatischen Polyester-carbonate können sowohl linear als auch in bekannter Weise verzweigt sein (siehe dazu ebenfalls DE-OS 29 40 024 und DE-OS 30 07 934).

**[0047]** Die Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockpolymeren können auch eine Mischung aus Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymeren mit üblichen polysiloxanfreien, thermoplastischen Polycarbonaten sein, wobei der Gesamtgehalt an Polydiorganosiloxanstruktureinheiten in dieser Mischung ca. 2,5 bis 25 Gew.-% beträgt.

**[0048]** Derartige Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymere sind z.B. aus US-PS 3 189 662, US-PS 3 821 325 und US-PS 3 832 419 bekannt.

**[0049]** Bevorzugte Polydiorganosiloxan-Polycarbonat-Blockcopolymere werden hergestellt, indem man  $\alpha$ ,  $\omega$ -Bishydroxyaryloxyendgruppen-haltige Polydiorganosiloxane zusammen mit anderen Diphenolen, gegebenenfalls unter Mitverwendung von Verzweigern in den üblichen Mengen, z. B. nach dem Zweiphasengrenzflächenverfahren (s. dazu H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates Polymer Rev. Vol. IX, Seite 27 ff, Interscience Publishers New York 1964) umgesetzt, wobei jeweils das Verhältnis der bifunktionellen phenolischen Reaktanten so gewählt wird, dass daraus der erfindungsgemäße Gehalt an aromatischen Carbonatstruktureinheiten und Diorganosiloxy-Einheiten

resultiert.

**[0050]** Derartige alpha, omega-Bishydroxyaryloxyendgruppenhaltige Polydiorganosiloxane sind z.B. aus US 3 419 634 bekannt.

**[0051]** Die thermoplastischen Polymere können Alterungsschutzmittel enthalten, die die Stabilität wesentlich erhöhen. Zur Modifizierung der erfindungsgemäßen Produkte können Substanzen wie z. B. Ruß, Kieselgur, Kaolin, Tone,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ , Aluminiumoxide, Glasfasern und anorganische Pigmente sowohl als Füllstoffe als auch als Nucleierungsmittel zugesetzt werden.

**[0052]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Kunststoffplatten oder -folien transparent.

**[0053]** Als Kunststoffe für erfindungsgemäße transparente Platten oder Folien kommen alle transparenten Thermoplaste in Frage: Polyacrylate, Polymethylmethacrylate (PMMA; Plexiglas® von der Fa. Röhm), Cycloolefin-Copolymere (COC; Topas® von der Fa. Ticona); Zenoex® von der Fa. Nippon Zeon oder Apel® von der Fa. Japan Synthetic Rubber), Polysulfone (Ultrason® von der Fa. BASF oder Udel® von der Fa. Solvay), Polyester, wie z.B. PET oder PEN, Polycarbonat, Polycarbonat/Polyester-Blends, z.B. PC/PET, Polycarbonat/Polycyclohexylmethanolcyclohexandicarboxylat (PCCD; Xylecs® von der Fa. GE) und Polycarbonat/Polybutylenterephthalat (PBT) Blends.

**[0054]** Bevorzugt werden Polycarbonate, Polyester oder coextrudierte Polycarbonat/polyester benutzt.

**[0055]** Die Adhäsion oder Haftung des gehärteten Lackes auf dem Substrat muss in Anlehnung nach DIN EN ISO 2409:2007 einen Gitterschnittwert von 0 aufweisen.

**[0056]** Die Höhe der VUV-Strahlungsdosis wird durch die Durchgangsgeschwindigkeit der nassen Lackformulierung unterhalb der/den Strahlungsquellen, also die Bandgeschwindigkeit, und durch die Intensität der Strahlungsquellen bestimmt.

**[0057]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Bandgeschwindigkeit konstant gehalten und die UV Strahlungsintensität und damit die UV Strahlungsdosis graduell erhöht. Hält man die Bandgeschwindigkeit als Einflussparameter konstant, ergibt sich mit Erhöhung der kurzwelligen UV-Strahlungsdosis für die erfindungsgemäßen Lackformulierungen bei je allen Bandgeschwindigkeiten (2,5 - 20 m/min und einer Verdoppelung pro Schritt) ein annähernd linearer Anstieg des Glanzgrades bis zu einem für die jeweilige Lackformulierung individuell unterschiedlichen, maximalen Wert. Die Auftragung der kurzwelligen UV-Strahlungsdosis gegen den erhaltenen Glanzgrad ergibt die Korrelationskurve. Mit steigender Bandgeschwindigkeit wird die Steigung m der Korrelationskurven stetig größer (s. Fig 1 und 2 und Beispiele).

**[0058]** Dies ermöglicht es, anhand der Korrelationskurve für eine jeweilige Lackformulierung die benötigten kurzwelligen UV-Strahlendosen und die dazugehörige Bandgeschwindigkeit abzulesen um erfindungsgemäß den gewünschten Glanzgrad für den resultierenden Lack einzustellen.

**[0059]** In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird durch das Einbringen von keramischen Nanopartikeln in die Lackformulierung, wie beispielsweise Siliciumdioxidnanopartikeln bei Beispielen 2, 3 und silaniert in Beispiel 4 sowohl der Glanzgradbereich auf bis zu 120 Glanzpunkte erweitert als auch die Oberflächenqualität wie z.B. die Abtragsbeständigkeit bei erhöhtem Glanzgrad verbessert.

**[0060]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird ein Array mit mindestens zwei  $\text{Xe}_2$ -Excimerlampen installiert. In einer Ausführungsform wird ausschließlich die Leistung der mindestens ersten Lampe zwischen 10 und 100 % variiert und die Leistung der mindestens zweiten Lampe bei 100 % konstant gehalten. Desweiteren wird die Variation der kurzwelligen UV-Strahlungsdosis mittels Blenden am mit Öffnungen von 10% - 80% erreicht.

**[0061]** Bekannte Beschichtungsprozesse mittels Applikatoren und/oder Rakeln stellen weder einen Rolle-zu-Rolle-Prozess gut nach noch ist die erzeugte individuelle Oberflächenqualität befriedigend. Weiterhin ist die Schichtstärke vergleichsweise hoch und variiert auf einem Prüfstück in einem breiten Bereich. Erfindungsgemäß wird daher die Beschichtungsmethode an die technischen Gegebenheiten eines kontinuierlichen Rolle-zu-Rolle-Prozesses angepasst und ein Farbandruckgerät zur Beschichtung eingesetzt, so wird beispielsweise ein  $3 \times 18 \text{ cm}^2$  großes Prüfstück mit einer Schichtstärke von 2 - 10  $\mu\text{m}$  durch eine Anpresskraft 100 N bei einer Temperatur = RT (von 22°C) und einer Kontaktzeit kleiner 1 min erstellt. Das verwendete Farbandruckgerät ist ein Bedruckbarkeitsüberprüfgerät "Printability Tester for Offset Inks" C1 Serie 425.1 V 1995 der Fa. IGT.

**[0062]** Eine erfindungsgemäß einzusetzende Bandanlage ist Fachmann bekannt, erfindungsgemäß erfolgt die Bestrahlung des nassen Lacks auf einer mit Stickstoff betriebenen Bandanlage.

**[0063]** Die erfindungsgemäße Einstellung des Glanzgrades beruht nicht wie in DE 10 2006 042 063 A1 beschrieben auf dem Abbruch des durch die kurzwellige UV-Strahlung initiierten Mikrofaltungsvorgangs mittels vorzeitiger Härtung durch die langwellige UV-Strahlung. Um dies erfindungsgemäß zu erreichen muss die Reaktionszeit nach Applikation der kurzwelligen UV Strahlungsdosis genügend groß sein, d.h. die Bandgeschwindigkeit muss entsprechend niedrig oder aber der Abstand zwischen der/den kurzwelligen Strahlungsquellen/n und der längerwelligen Strahlungsquelle groß genug sein. Dies ist grundsätzlich vom Fachmann einstellbar, bevorzugt ist ein Abstand von 80 cm zwischen VUV und UV Strahlungsquellen in der beispielhaft genutzten Anlage bei Bandgeschwindigkeiten von 2,5 bis 20 m/min und kurzwelligen UV Strahlungsdosen von 0 bis 60  $\text{mJ/cm}^2$ .

**[0064]** Eine ebenfalls erfindungsgemäße Variation des Verfahrens ist das Konstanthalten der VUV-Strahlungsdosis

bei Variation der Bandgeschwindigkeit und Strahlungsquellenintensität zur Einstellung der Glanzgrade. Auch hier muss sichergestellt sein, dass die Reaktionszeit nach Applikation der kurzwelligen UV Strahlungsdosis genügend groß ist.

**[0065]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das mit nasser Lackformulierung beschichtete Substrat im Ofen ausgelagert, um die Oberfläche vor der Bestrahlung zu homogenisieren. Bei Temperaturen von 40-80 °C, bevorzugt 50-70 °C, besonders bevorzugt 60°C für eine Dauer von 5 bis 60 min, bevorzugt 20 min wird die Oberfläche homogenisiert.

**[0066]** Der Glanz wird in Anlehnung an die Bestimmungen der DIN 67 530:1982, DIN ISO 2813:1999, ASTM D 523-08 und D 2457-08 gemessen. Dabei wird der Glanzgrad bei einem Prüfwinkel von 60° gemessen.

**[0067]** Die durch das erfindungsgemäße Verfahren erhaltenen Lack weisen außerdem eine vorteilhaft hohe Kontakttransparenz auf. Desweiteren zeigen die erhaltenen Lackoberflächen eine gute Beständigkeit gegen Lösungsmittel (eine Minute mit Lösemitteldämpfen wie Alkoholen, Acetaten und aromatische Lösemittel bei einer Schichtdicke von 4 µm). Eine zufriedenstellende Lösungsmittelbeständigkeit auch gegen Ketone wie Aceton wird bei Schichtdicken von 10 µm erreicht.

**[0068]** Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit gezieltem Glanzgrad ausgestattete Substrate können erfindungsgemäß zur Dekoration oder Gestaltung von Funktionsflächen eingesetzt werden, so können sie z.B. zur Ausstattung von Automobil-, Flugzeug-, Schienenfahrzeug- oder Wasserfahrzeuginnenbereichen verwendet werden oder zum Einsatz in oder an Elektrogeräten, bevorzugt elektrischen Haushaltsgeräten oder Geräten der Unterhaltungselektronik kommen, so beispielsweise als Dekorationsfolien oder Displayfolien. Eine bevorzugte Verwendung ist die als Antiglare-Folie für z.B. Displays, Touchscreens oder Photovoltaik-Zellen.

**[0069]** Ebenfalls denkbar ist die Verwendung von Substraten im Möbelbau und in der Hausinnenausstattung oder in der Außenverkleidung von Gebäuden.

**[0070]** Die Erfindung wird nachstehend anhand der Figuren beispielhaft näher erläutert ohne sie jedoch auf diese zu beschränken.

**[0071]** Es zeigen:

Fig. 1 die Auftragung der auf die Lackformulierung aus Beispiel 3 angewendete kurzwelligen UV Strahlungsdosis gegen den erhaltenen Glanzwert des fertigen Lacks bei Bestrahlung mit einer Xenon-Excimer-Lampe bei mehreren jeweils konstant gehaltenen Bandgeschwindigkeiten (Korrelationskurven).

Fig. 2 die Auftragung der auf die Lackformulierung aus Beispiel 3 angewendete kurzwelligen UV Strahlungsdosis gegen den erhaltenen Glanzwert des fertigen Lacks bei Bestrahlung mit zwei Xenon-Excimer-Lampen bei mehreren jeweils konstant gehaltenen Bandgeschwindigkeiten (Korrelationskurven).

## Beispiele

### Beispiele:

Verwendete Materialien:

### [0072]

Polycarbonat-Film: Makrofol® DE 1-1, Dicke 175 bzw. 250 µm

HDDA: Hexan-1,6-diyl-diacrylat, bezogen von der BASF SE

Fotoinitiator: Mischung aus 2-Hydroxy-2-methylpropiophenon (*Darocur*® DC 1173) und 1-Hydroxy-cyclohexyl-phenyl-ketone (*Irgacure*® 184) im Verhältnis von 2:1 (v:v) bezogen von der *Cetelon Nanotechnik GmbH*

Aerosil 380: Siliciumoxid-Nanopartikel mit einer spezifischen Oberfläche von 380 m<sup>2</sup>/g, bezogen von der *Evonik Industries AG*

Dynasilan VTMO: bifunktionelles Organosilan bezogen von der *Evonik Industries AG*

Desmolux® U 680 H: Urethan-Acrylat, 80 % in HDDA, M<sub>w</sub> ca. 1400 g/mol, Viskosität bei 23 °C ca. 29 +/- 4 Pa s, Reaktivität 3,8, bezogen von der *Bayer MaterialScience AG*

Desmolux® XP 2740: Urethan-Acrylat, 100 %, M<sub>w</sub> ca.1250 g/mol, Viskosität bei 23 °C ca. 8 Pa s, Reaktivität von 3,

bezogen von der *Bayer MaterialScience AG*

Genomer® 4316: Aliphatisches Polyester Urethan-Arcylat, 100 %, Viskosität bei 25 °C ca. 58 Pa s bezogen von der *Rahn AG*

Maleinsäureanhydrid: bezogen von der *VWR international GmbH*

Metoxy-4-Anisol: bezogen von der *VWR international GmbH*

Beispiel 1: Einstellung des Glanzwertes durch Variation der VUV-Dosis für eine Lackrezeptur aus **Desmolux® U 680 H** und **Desmolux® XP 2740 ohne Zusatz von Nanopartikeln**

**[0073]** Die Lackformulierung bestehend aus 88,0 Gew. % *Desmolux® U 680 H*, 5 Gew. % *Desmolux® XP 2740*, 5 Gew. % HDDA und 2 Gew. % Fotoinitiator wurde in einem Gefäß vorgelegt und bei Raumtemperatur mit einem Rührer bei 2500 U/min für mindestens 5 min homogenisiert. Dieser Lack wurde anschließend auf Polycarbonat-Streifen mit einer Dimension von 3 x 18 cm<sup>2</sup> mit einem Farbdruckgerät Bedruckbarkeitsüberprüfgerät C1 Serie 425.1 V 1995 der Firma *IGT* bei Raumtemperatur in einer Schichtdicke von 2 bis 10 µm über eine Auftragsrolle mit einer Anpresskraft von 100 N aufgebracht. Der nasse Film wurde umgehend in einer Bandanlage zunächst kurzwelliger (VUV) und anschließend langwelliger UV-Strahlung ausgesetzt. Als VUV-Strahlungsquelle standen zwei Xenon-Excimer-Lampen mit einer Emissionswellenlänge von 172 nm fest installiert zur Verfügung, die unabhängig voneinander geregelt werden können. Hier wurde beispielsweise die Strahlungsdosis der ersten Xenon-Excimer-Lampe variiert während die der zweiten konstant gehalten wurde. Die auf das Substrat auftreffende Strahlungs-Dosis ist grundsätzlich sowohl über die Anzahl der Lampen, die Eingangs-Stromstärke und die Signalstärke der Excimer-Lampe(n) als auch über Blenden zwischen Strahlungsquelle und Substrat einstellbar. In diesem Beispiel wurde die Strahlungsdosis über die Eingangs-Stromstärke und die Signalstärke der Excimer-Lampe(n) variiert. Zur Bestimmung der Dosis wurde das Dosimeter *FlatLog V 1.30* mit einem VUV-Sensor von der *Jenoptik Polymer Systems GmbH* verwendet. Die langwellige UV-Strahlung wurde von einer Hg-Amalgam-Lampe (Printconcept Typ PC-2-W-1000-1×1) mit einer Emissionswellenlänge von 254 nm und einer Intensität von 550 bis 1000 mJ/cm<sup>2</sup> produziert. Der Raum um und zwischen beiden Lampen wurde mittels eines Stickstoffstroms gekühlt und inertisiert. Der Restsauerstoffgehalt betrug <12 ppm. Der Abstand der Excimer- und UV-Lampen war fix auf 0,8 m in der Bandanlage eingestellt. In Versuchsreihen wurde jeweils die Dosis der kurzwelligen VUV-Strahlung bei konstanter Bandgeschwindigkeit variiert. In weiteren Versuchsreihen wurde dann die Variation der VUV-Dosis für andere Bandgeschwindigkeiten wiederholt. Die Glanzwertbestimmung der gehärteten Lacke erfolgte mit dem Glanzmessgerät *microTRI-gloss* in einer Tageslichtbox, beides bezogen von der *BYK Additives and Instruments*.

**[0074]** In Tabelle 1 sind die gefundenen Glanzwerte in Abhängigkeit der eingestrahlteten VUV-Dosis für verschiedene Bandgeschwindigkeiten zusammengefasst.

**Tabelle 1** : Glanzwert in Abhängigkeit der VUV-Dosis für die Lackrezeptur aus *Desmolux® U 680 H* und *Desmolux® XP 2740* ohne Zusatz von Nanopartikeln erhalten durch Bestrahlung mit einer Xenon-Excimer-Lampe.

| Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|---------------------|-----------------------|---------------|
| [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 2,5                 | 2,6                   | 20,1          |
| 2,5                 | 6,7                   | 36,0          |
| 2,5                 | 13,3                  | 63,8          |
| 2,5                 | 20,5                  | 60,7          |
| 2,5                 | 25                    | 62,5          |
| 2,5                 | 27,8                  | 59,9          |
| 5                   | 1,3                   | 17,4          |
| 5                   | 3,3                   | 30,3          |
| 5                   | 6,6                   | 57,6          |
| 5                   | 9,7                   | 59,4          |
| 5                   | 12,8                  | 66,4          |

## EP 2 703 092 A1

(fortgesetzt)

| Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|---------------------|-----------------------|---------------|
| [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 5                   | 5                     | 14,5          |
|                     | 10                    | 0,6           |
|                     | 10                    | 1,6           |
| 10                  | 10                    | 3,6           |
|                     | 10                    | 5,1           |
|                     | 10                    | 6,2           |
|                     | 10                    | 6,8           |
| 15                  | 20                    | 0,3           |
|                     | 20                    | 0,8           |
|                     | 20                    | 1,7           |
| 20                  | 20                    | 2,5           |
|                     | 20                    | 3,1           |
|                     | 20                    | 3,6           |

### Beispiel 2: Einstellung des Glanzwertes durch Variation der VUV-Dosis für eine Lackrezeptur aus Desmolux® U 680 H und Desmolux® XP 2740 mit Zusatz von 1 Gew.% Aerosil 380

**[0075]** Die Lackformulierung bestehend aus 87,1 Gew.% *Desmolux*® U 680 H, 4,95 Gew.% *Desmolux*® XP 2740, 4,95 Gew.% HDDA und 2 Gew.% Fotoinitator und 1 Gew.% Aerosil 380 wurde in einem Gefäß vorgelegt und bei Raumtemperatur mit einem Rührer bei 2500 U/min für mindestens 5 min homogenisiert. Dieser Lack wurde anschließend gemäß Beispiel 1 auf ein Polycarbonat-Substrat aufgetragen und der nasse Lackformulierungsfilm wurde in einer Bandanlage zunächst kurzweiliger (VUV) und anschließend langweiliger UV-Strahlung ausgesetzt. In Tabelle 2 und Tabelle 3 sind die gefundenen Glanzwerte in Abhängigkeit der eingestrahnten VUV-Dosis für verschiedene Bandgeschwindigkeiten zusammengefasst.

Tabelle 2 : Glanzwert in Abhängigkeit der VUV-Dosis für die Lackrezeptur aus Desmolux® U 680 H und Desmolux® XP 2740 mit Zusatz von 1 Gew.% Aerosil 380, erhalten durch Bestrahlung mit einer Xenon-Excimer-Lampe.

| Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|---------------------|-----------------------|---------------|
| [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 2,5                 | 2,6                   | 19,9          |
| 2,5                 | 6,7                   | 28,3          |
| 2,5                 | 13,3                  | 52,1          |
| 2,5                 | 20,5                  | 57,1          |
| 2,5                 | 25                    | 63,6          |
| 2,5                 | 27,8                  | 59,3          |
| 5                   | 1,3                   | 18,4          |
| 5                   | 3,3                   | 27,7          |
| 5                   | 6,6                   | 45,8          |
| 5                   | 9,7                   | 61,6          |
| 5                   | 12,8                  | 68,1          |
| 5                   | 14,5                  | 69,4          |

## EP 2 703 092 A1

(fortgesetzt)

| Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|---------------------|-----------------------|---------------|
| [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 10                  | 0,6                   | 19,4          |
| 10                  | 1,6                   | 24,3          |
| 10                  | 3,6                   | 39,4          |
| 10                  | 5,1                   | 51,5          |
| 10                  | 6,2                   | 61,2          |
| 10                  | 6,8                   | 63,2          |
| 20                  | 0,3                   | 18,9          |
| 20                  | 0,8                   | 21,5          |
| 20                  | 1,7                   | 29,5          |
| 20                  | 2,5                   | 36            |
| 20                  | 3,1                   | 45,2          |
| 20                  | 3,6                   | 49,5          |

Tabelle 3 : Glanzwert in Abhängigkeit der VUV-Dosis für die Lackrezeptur aus Desmolux® U 680 H und Desmolux® XP 2740 mit Zusatz von 1 Gew.% Aerosil 380, erhalten durch Bestrahlung mit zwei Xenon-Excimer-Lampen.

| Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|---------------------|-----------------------|---------------|
| [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 10                  | 6,3                   | 37,1          |
| 10                  | 7,3                   | 44,6          |
| 10                  | 9,3                   | 50,2          |
| 10                  | 10,8                  | 81,1          |
| 10                  | 11,9                  | 76,8          |
| 10                  | 12,5                  | 78            |
| 20                  | 2,6                   | 45,8          |
| 20                  | 3,1                   | 52            |
| 20                  | 4                     | 60            |
| 20                  | 4,8                   | 80,3          |
| 20                  | 5,4                   | 87,6          |
| 20                  | 5,9                   | 94,2          |

### Beispiel 3: Einstellung des Glanzwertes durch Variation der VUV-Strahlungsdosis für eine Lackrezeptur aus Desmolux® U 680 H und Genomer® 4316 mit Zusatz von 1 Gew.% Aerosil 380

**[0076]** Die Lackformulierung bestehend aus 92,85 Gew.% *Desmolux*® U 680 H, 4,85 Gew.% *Genomer*® 4316 und 2 Gew.% Fotoinitator und 1 Gew.% Aerosil 380 wurde in einem Gefäß vorgelegt und bei Raumtemperatur mit einem Rührer bei 2500 U/min für mindestens 5 min homogenisiert. Dieser Lack wurde anschließend gemäß Beispiel 1 auf ein Polycarbonat-Substrat aufgetragen und der nasse Lackformulierungsfilm wurde in einer Bandanlage zunächst kurzwelliger (VUV) und anschließend langwelliger UV-Strahlung ausgesetzt. In Tabelle 4 und 0 sind die gefundenen Glanzwerte in Abhängigkeit der eingestrahlteten VUV-Dosis für verschiedene Bandgeschwindigkeiten zusammengefasst.

## EP 2 703 092 A1

**Tabelle 4 :** Glanzwert in Abhängigkeit der VUV-Dosis für die Lackrezeptur aus Desmolux® U 680 H und Genomer® 4316 mit Zusatz von 1 Gew.% Aerosil 380, erhalten durch Bestrahlung mit einer Xenon-Excimer-Lampe.

| 5  | Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|----|---------------------|-----------------------|---------------|
|    | [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 10 | 2,5                 | 2,6                   | 37,0          |
|    | 2,5                 | 6,7                   | 56,2          |
|    | 2,5                 | 13,3                  | 136,0         |
|    | 2,5                 | 20,5                  | 138,0         |
| 15 | 2,5                 | 25                    | 140,0         |
|    | 2,5                 | 27,8                  | 152,0         |
|    | 5                   | 1,3                   | 22,9          |
|    | 5                   | 3,3                   | 40,9          |
| 20 | 5                   | 6,6                   | 68,4          |
|    | 5                   | 9,7                   | 92,4          |
|    | 5                   | 12,8                  | 91,5          |
|    | 5                   | 14,5                  | 106,0         |
| 25 | 10                  | 0,6                   | 22,2          |
|    | 10                  | 1,6                   | 31,8          |
|    | 10                  | 3,6                   | 55,5          |
|    | 10                  | 5,1                   | 76,9          |
| 30 | 10                  | 6,2                   | 94,8          |
|    | 10                  | 6,8                   | 104,0         |
|    | 20                  | 0,3                   | 20,8          |
|    | 20                  | 0,8                   | 22,0          |
| 35 | 20                  | 1,7                   | 38,1          |
|    | 20                  | 2,5                   | 54,8          |
|    | 20                  | 3,1                   | 68,4          |
|    | 20                  | 3,6                   | 74,3          |

**Tabelle 5 :** Glanzwert in Abhängigkeit der VUV-Dosis für die Lackrezeptur aus Desmolux® U 680 H und Genomer® 4316 mit Zusatz von 1 Gew.% Aerosil 380, erhalten durch Bestrahlung mit zwei Xenon-Excimer-Lampen.

| 45 | Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|----|---------------------|-----------------------|---------------|
|    | [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 50 | 2,5                 | 25,6                  | 72,3          |
|    | 2,5                 | 29,7                  | 67,7          |
|    | 2,5                 | 36,3                  | 86            |
|    | 2,5                 | 43,5                  | 113           |
| 55 | 2,5                 | 48                    | 120           |
|    | 5                   | 12,6                  | 69,7          |

## EP 2 703 092 A1

(fortgesetzt)

| Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|---------------------|-----------------------|---------------|
| [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 5                   | 5                     | 14,6          |
|                     | 5                     | 17,9          |
|                     | 5                     | 21            |
| 10                  | 5                     | 24,1          |
|                     | 5                     | 25,8          |
|                     | 10                    | 6,3           |
|                     | 10                    | 7,3           |
| 15                  | 10                    | 9,3           |
|                     | 10                    | 10,8          |
|                     | 10                    | 11,9          |
| 20                  | 10                    | 12,5          |
|                     | 20                    | 2,6           |
|                     | 20                    | 3,1           |
|                     | 20                    | 4             |
| 25                  | 20                    | 4,8           |
|                     | 20                    | 5,4           |
|                     | 20                    | 5,9           |

### Beispiel 4: Einstellung des Glanzwertes durch Variation der VUV-Dosis für eine Lackrezeptur aus Desmolux® U 680 H und Desmolux® XP 2740 mit Zusatz von 10 Gew.% Aerosil 380

**[0077]** Die Lackformulierung besteht aus 74,71 Gew.% *Desmolux*® U 680 H, 4,24 Gew.% *Desmolux*® XP 2740, 4,24 Gew.% HDDA, 4,9 Gew.% Dynasilan VTMO, 0,1 Gew.% 4-Methoxy-Anisol, 0,01 Gew.% Maleinsäureanhydrid, 9,8 Gew.% Aerosil 380 und 2 Gew.% Fotoinitiator. Zunächst wurden die flüssigen Lackkomponenten - außer dem Fotoinitiator - in einem Gefäß vorgelegt und 30 min bei 60 °C Innentemperatur und 1000 U/min (Scheibendurchmesser 60 mm) homogenisiert. Danach wurde die Innentemperatur auf 65°C bis max. 70°C während der Reaktion erhöht und die Rotationsgeschwindigkeit auf 500 U/min erniedrigt. Mit Beginn der Reaktion wurde ca. ein Drittel des Aerosils A380 portionsweise zugeben. Die Viskosität stieg sprunghaft an und die Rotationsgeschwindigkeit wurde schrittweise (jeweils um 500 U/min) auf 1500 U/min erhöht. Anschließend wurde innerhalb von 2 h der Rest des Aerosils A380 portionsweise zugegeben. Dabei wurde alle 15 Minuten kontrolliert, ob sich während der Zugabe das Aerosil vollständig in der Reaktionsmatrix verteilt. Falls nicht, wurden die Reste mit einem Spatel in die Mischung gebracht. Für die 1,5-stündige Reaktionsdauer wurde sowohl die Innentemperatur von 65 °C bis max. 70 °C als auch die Rotationsgeschwindigkeit gehalten. Wenn die Temperatur aufgrund der eingetragenen Energie über 70 °C stieg, wurde die Rotationsgeschwindigkeit auf 1000 U/min zurückgenommen und das Reaktionsgefäß aktiv auf 65 °C temperiert. Bei Erreichen des gewünschten Temperaturkorridors wurden die Ausgangsbedingungen wieder eingestellt. Am Ende der Reaktion wurde das hochviskose Produkt ohne weitere Aufarbeitungsschritte bei 65 °C aus dem Reaktionsgefäß mittels Spatel isoliert. Der so gewonnene, mit Nanopartikeln hochgefüllte Lack wurde mit dem Fotoinitiator versetzt und bei 5000 U/min für 5 min homogenisiert. Anschließend wurde der Lack gemäß Beispiel 1 auf ein Polycarbonat-Substrat aufgetragen und der nasse Film in einer Bandanlage zunächst kurzwelliger (VUV) und anschließend langwelliger UV-Strahlung ausgesetzt. In Tabelle 6 und Tabelle 7 sind die gefundenen Glanzwerte in Abhängigkeit der eingestrahlten VUV-Dosis für verschiedene Bandgeschwindigkeiten zusammengefasst.

## EP 2 703 092 A1

**Tabelle 6** : Glanzwert in Abhängigkeit der VUV-Dosis für die Lackrezeptur aus Desmolux® U 680 H und Desmolux® XP 2740 mit Zusatz von 10 Gew.% Aerosil 380, erhalten durch Bestrahlung mit einer Xenon-Excimer-Lampe.

|    | Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|----|---------------------|-----------------------|---------------|
|    | [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 5  | 2,5                 | 2,6                   | 27,8          |
|    | 2,5                 | 6,7                   | 54,8          |
| 10 | 2,5                 | 13,3                  | 81,2          |
|    | 2,5                 | 20,5                  | 105,0         |
|    | 2,5                 | 25                    | 119,0         |
|    | 2,5                 | 27,8                  | 83,6          |
| 15 | 5                   | 1,3                   | 19,8          |
|    | 5                   | 3,3                   | 34,4          |
|    | 5                   | 6,6                   | 59,4          |
| 20 | 5                   | 9,7                   | 77,4          |
|    | 5                   | 12,8                  | 104,0         |
|    | 5                   | 14,5                  | 97,0          |
| 25 | 10                  | 0,6                   | 20,6          |
|    | 10                  | 1,6                   | 26,1          |
|    | 10                  | 3,6                   | 47,0          |
|    | 10                  | 5,1                   | 59,4          |
| 30 | 10                  | 6,2                   | 69,2          |
|    | 10                  | 6,8                   | 77,6          |
|    | 20                  | 0,3                   | 22,9          |
|    | 20                  | 0,8                   | 22,5          |
| 35 | 20                  | 1,7                   | 40,4          |
|    | 20                  | 2,5                   | 53,3          |
|    | 20                  | 3,1                   | 67,3          |
| 40 | 20                  | 3,6                   | 77,9          |

**Tabelle 7** Glanzwert in Abhängigkeit der VUV-Dosis für die Lackrezeptur aus Desmolux® U 680 H und Desmolux® XP 2740 mit Zusatz von 10 Gew.% Aerosil 380, erhalten durch Bestrahlung mit zwei Xenon-Excimer-Lampen.

|    | Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|----|---------------------|-----------------------|---------------|
|    | [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 45 | 10                  | 6,3                   | 54,2          |
|    | 10                  | 7,3                   | 60,9          |
| 50 | 10                  | 9,3                   | 68,6          |
|    | 10                  | 10,8                  | 72,7          |
|    | 10                  | 11,9                  | 77,5          |
| 55 | 10                  | 12,5                  | 129,0         |
|    | 20                  | 3,2                   | 56,9          |

(fortgesetzt)

| Bandgeschwindigkeit | VUV-Dosis             | Glanz bei 60° |
|---------------------|-----------------------|---------------|
| [m/min]             | [mJ/cm <sup>2</sup> ] | [Glanzpunkte] |
| 20                  | 3,7                   | 61,9          |
| 20                  | 4,6                   | 79,6          |
| 20                  | 5,4                   | 96,0          |
| 20                  | 6                     | 112,0         |
| 20                  | 6,5                   | 117,0         |

## Patentansprüche

1. Verfahren zur graduellen Einstellung des Glanzgrades eines strahlenhärtbaren Lacks unter Verwendung einer Korrelationskurve, umfassend die Schritte
  - a) Bereitstellung einer Lackformulierung enthaltend mindestens zwei UV-härtbare Bindemittel, einen Reaktivverdünner und einen Fotoinitiator in einer Schichtdicke von 2-20  $\mu\text{m}$ , mit einer Viskosität von größer 1 bis 54 Pa s,
  - b) Transportieren der Lackformulierung auf einer Bandanlage mit einer Bandgeschwindigkeit unter Aussetzung von kurzwelliger UV Strahlung (VUV) durch mindestens eine Strahlungsquelle und anschließend längerwelliger UVC-Strahlung,
  - bei gezielter Variation der kurzwelligen UV Strahlungsintensität über die Anzahl der Strahlungsquellen, die Eingangs-Stromstärke, die Signalstärke der Strahlungsquelle(n) oder über Blenden zwischen Strahlungsquelle und Lackformulierung,
  - c) Messung der Glanzgrade der erhaltenen Lacke und
  - d) Erstellung einer Korrelationskurve durch Auftragung der kurzwelligen UV Strahlendosis gegen den Glanzgrad
  - e) optional mindestens einmalige Wiederholung der vorangehenden Schritte unter Variation eines Parameters
  - f) Wahl des gewünschten Glanzgrades und Ermitteln der dafür notwendigen kurzwelligen UV Strahlendosis mit Hilfe der erstellten Korrelationskurve(n).
2. Verfahren gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den UV härtbaren Bindemitteln um mindestens ein Urethanacrylat handelt.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den UV härtbaren Bindemitteln um mindestens ein aliphatisches Urethanacrylat handelt.
4. Verfahren gemäß Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den UV härtbaren Bindemitteln um mindestens zwei aliphatische Urethanacrylate handelt.
5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandgeschwindigkeit konstant gehalten wird.
6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die kurzwellige UV Strahlungsdosis in einem Bereich von 0 bis 60 mJ/cm<sup>2</sup> liegt.
7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die kurzwellige UV-Strahlung eine Emissionswellenlänge von  $\geq 120$  nm bis  $\leq 230$  nm aufweist.
8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die längerwellige UV-Strahlung eine Emissionswellenlänge von  $\geq 200$  nm bis  $\leq 420$  nm aufweist.
9. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackformulierung keramische Nanopartikel enthält.

10. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackformulierung auf ein Substrat aufgetragen wird.
- 5 11. Verfahren gemäß Anspruch 10, dass es sich bei dem Substrat um ein mineralisches Substrat, Holz, einen Holzwerkstoff, Metall, einen fasergebundenen Werkstoff oder einen Kunststoff handelt.
12. Verfahren gemäß Ansprüchen 10 oder 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Substrat um eine Kunststoffplatte oder -folie handelt.
- 10 13. Verfahren gemäß einem Ansprüche 10-12 **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Substrat um Polycarbonat, Polyester oder coextrudiertes Polycarbonat/Polyester handelt.
14. Substrat, dessen Glanzgrad der Oberfläche gemäß einem Verfahren der vorangehenden Ansprüche modifiziert wurde.
- 15 15. Verwendung des Substrats gemäß Anspruch 14 zur Ausstattung von Automobil-, Flugzeug-, Schienenfahrzeug- oder Wasserfahrzeuginnenbereichen oder zum Einsatz in oder an Elektrogeräten, bevorzugt elektrischen Haushaltsgeräten oder Geräten der Unterhaltungselektronik.
- 20 16. Verwendung von Substraten gemäß Anspruch 14 oder 15 als Antiglare-Folie für Displays, Touchscreens oder Photovoltaik-Zellen
17. Verwendung von Substraten gemäß Ansprüchen 14 im Möbelbau und in der Hausinnenausstattung oder in der Außenverkleidung von Gebäuden.
- 25

Fig. 1

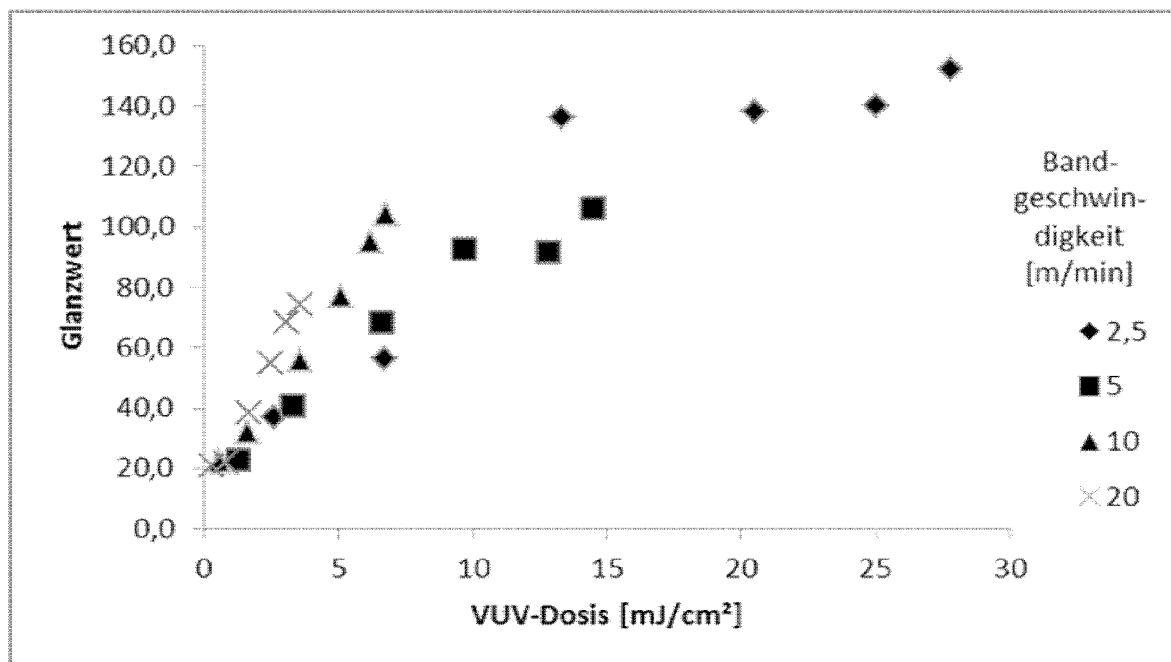
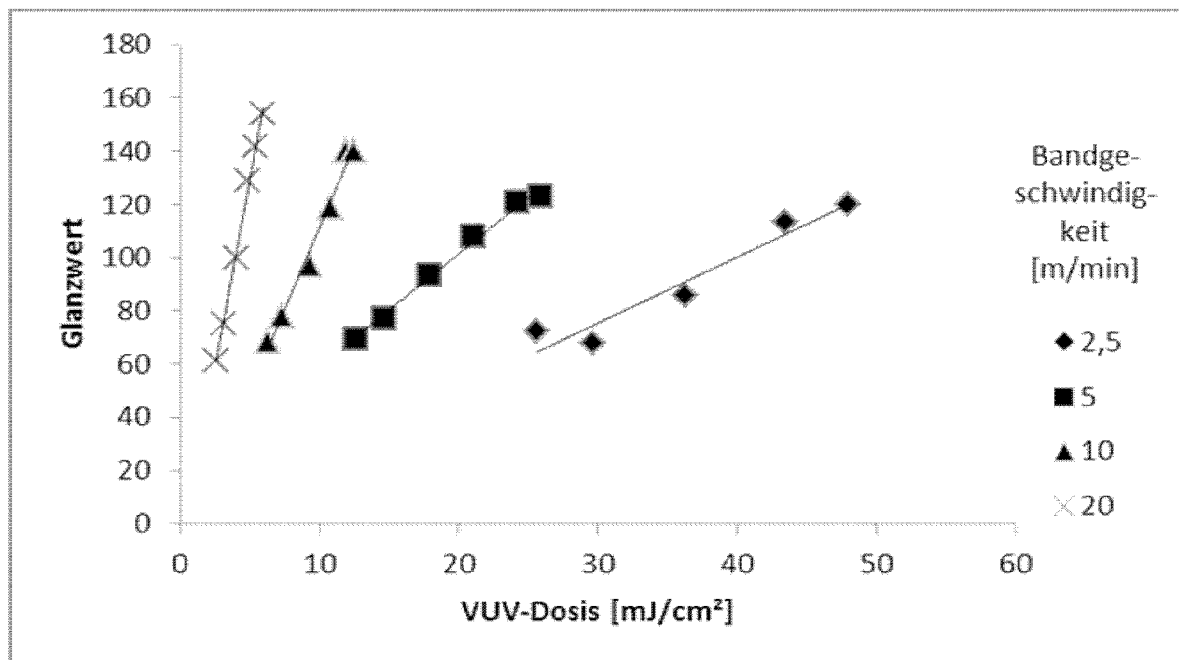


Fig. 2





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 12 18 2410

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                                           |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 10 2008 024149 A1 (INST OBERFLÄECHENMODIFIZIERUNG [DE] INST OBERFLÄECHENMODIFIZIERUNG E V)<br>3. Dezember 2009 (2009-12-03)<br>* Zusammenfassung *<br>* Absätze [0002] - [0010], [0013], [0015], [0024] - [0030] *<br>* Ansprüche 1,4,9 *<br>* Abbildung 1 *                                                                                                               | 1-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INV.<br>B05D3/06<br>B05D5/06<br><br>ADD.<br>B05D3/02<br>B05D3/04<br>B05D7/06 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 198 42 510 A1 (REISEWITZ BESCHICHTUNGS GMBH [DE]) 23. März 2000 (2000-03-23)<br>* Zusammenfassung *<br>* Spalte 1, Zeilen 24-36 *<br>* Spalte 3, Zeilen 1-30,49-55 *<br>* Ansprüche 1,4 *                                                                                                                                                                                  | 1,7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                              |
| X,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 10 2006 042063 A1 (INST OBERFLÄECHENMODIFIZIERUNG [DE])<br>6. März 2008 (2008-03-06)<br>* Zusammenfassung *<br>* Absätze [0001], [0005], [0008], [0009], [0011], [0015] *<br>* Tabelle 2 *<br>* Ansprüche 1-4 *                                                                                                                                                            | 1,6-8,<br>12,14-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>B05D                                      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BAUER F ET AL: "UV curing and matting of acrylate nanocomposite coatings by 172nm excimer irradiation, Part 2", PROGRESS IN ORGANIC COATINGS, ELSEVIER BV, NL,<br>Bd. 69, Nr. 3,<br>1. November 2010 (2010-11-01), Seiten 287-293, XP027235761,<br>ISSN: 0300-9440<br>[gefunden am 2010-08-01]<br>* Absätze [0001], [02.1], [02.2], [03.1], [03.2], [0004] *<br>* Tabelle 2 * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                              |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |
| Recherchenort<br>Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Abschlußdatum der Recherche<br>10. Januar 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br>Riederer, Florian                                                  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                              |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 18 2410

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-01-2013

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102008024149 A1                                | 03-12-2009                    | KEINE                             |                               |
| DE 19842510 A1                                    | 23-03-2000                    | KEINE                             |                               |
| DE 102006042063 A1                                | 06-03-2008                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0461

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

## IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006042063 A1 [0004] [0010] [0063]
- DE 10207401 A1 [0005] [0034]
- EP 0517044 A [0041]
- US PS2999835 A [0042]
- US 3148172 A [0042]
- US 2991273 A [0042]
- US 3271367 A [0042]
- US 4982014 A [0042]
- US 2999846 A [0042]
- DE 1570703 [0042]
- DE 2063050 [0042]
- DE 2036052 [0042]
- DE 2211956 [0042]
- DE 3832396 [0042]
- FR 1561518 [0042]
- WO 0105866 A [0043]
- WO 0105867 A [0043]
- US 3494885 A [0043]
- US 4386186 A [0043]
- US 4661580 A [0043]
- US 4680371 A [0043]
- US 4680372 A [0043]
- EP 26120 A [0043]
- EP 26121 A [0043]
- EP 26684 A [0043]
- EP 28030 A [0043]
- EP 39845 A [0043]
- EP 91602 A [0043]
- EP 97970 A [0043]
- EP 79075 A [0043]
- EP 146887 A [0043]
- EP 156103 A [0043]
- EP 234913 A [0043]
- EP 240301 A [0043]
- DE 1495626 A [0043]
- DE 2232977 A [0043]
- US 3419634 A [0044] [0050]
- DE OS3334782 A [0044]
- WO 200026275 A [0045]
- DE OS2940024 A [0046]
- DE OS3007934 A [0046]
- US PS3189662 A [0048]
- US PS3821325 A [0048]
- US PS3832419 A [0048]

### In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **ARNOLD F. HOLLEMAN ; EGON WIBERG ; NILS WIBERG.** Lehrbuch der anorganischen Chemie. de-Gruyter, 1995, 869 [0013]
- **Reaktivverdünner.** Römp Lexikon Lacke und Druckfarben. Georg Thieme Verlag, 1998, 491, 492 [0026]
- **JOHAN BIELEMAN.** Lackadditive. Wiley-VCH, 1998 [0031]
- **Paints, Coatings and Solvents.** Wiley-VCH, 1998 [0031]
- **Solvent Groups, 327-373** [0031]
- **LÜCKERT.** Pigmente und Füllstofftabellen, 1994 [0032]
- **H. SCHNELL.** Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews. Interscience Publishers, 1964, vol. 9, 33 ff [0041]
- **Condensation Polymers by Interfacial and Solution Methods.** **PAUL W. MORGAN.** Polymer Reviews. Interscience Publishers, 1965, vol. 10, 325 [0041]
- **Polycarbonate.** **DRES. U. GRIGO ; K. KIRCHER ; P. R- MÜLLER.** Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester. Carl Hanser Verlag, 1992, vol. 3-1, 118-145 [0041]
- **H. SCHNELL.** Chemistry and Physics of Polycarbonates. Interscience Publishers, 1964, 28ff, S.102ff [0042]
- **D.G. LEGRAND ; J.T. BENDLER.** Handbook of Polycarbonate Science and Technology. Marcel Dekker, 2000, 72ff [0042]
- **H. SCHNELL.** Chemistry and Physics of Polycarbonates Polymer Rev. Interscience Publishers, 1964, vol. IX, 27 ff [0049]