



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2006 012 274 A1 2007.09.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2006 012 274.7

(22) Anmeldetag: 15.03.2006

(43) Offenlegungstag: 20.09.2007

(51) Int Cl.⁸: C09D 4/02 (2006.01)

C09D 133/08 (2006.01)

C09D 167/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

Votteler Lackfabrik GmbH & Co. KG, 70825
Korntal-Münchingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US2004/01 52 799 A1

Derwent Abstract 2005071712 [08];

Römpf Online "Reaktivverdünner",

Dokumentenkennung

RD-18-00487;

Römpf Online "Einstellen der Viskosität",

Dokumentenkennung RD-05-00383;

(74) Vertreter:

Mammel und Maser, Patentanwälte, 71065
Sindelfingen

(72) Erfinder:

Votteler, Dietmar, 70825 Korntal-Münchingen, DE;
Nowotny, Wolfgang, Dr., 70825
Korntal-Münchingen, DE; Sentko, Jörg, 70825
Korntal-Münchingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Lack zur Oberflächenbeschichtung von Formteilen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Lack zur Oberflächenbeschichtung von Formteilen, insbesondere für die Automobilindustrie, zur Anwendung in IMC-Verfahren, welcher Lack wenigstens 40 Gew.-% einer oder mehrerer Harzkomponenten zur Einstellung der geforderten Produkteigenschaften, bis zu 60 Gew.-% einer oder mehrerer Reaktivverdünner und zwischen 0,3 bis 1,5 Gew.-% UV-Initiatoren umfasst, wobei die Viskosität des Lackes bei der Verarbeitungstemperatur zwischen 500 und 2500 mPa·s beträgt, sowie die Verwendung eines Lackes zur Beschichtung von Holzformteilen in einer IMC-Anlage unter UV-Bestrahlung.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Lack zur Oberflächenbeschichtung von Formteilen.

[0002] Beschichtete Formteile, beispielsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoff, Faserverbundwerkstoffen (MDF, HDF, WPC), werden häufig zur Innenausstattung von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Hierbei kommen insbesondere Holzformteile zum Einsatz, die als massive Teile oder als Furnierteile ausgebildet sein können.

[0003] In der Regel wird auf die Sichtseite des Holzformteils eine durchsichtige Lack- oder Harzschiht aufgebracht, um eine strapazierfähige und kratzbeständige, häufig glänzende Oberfläche zu erzeugen.

[0004] Die Anforderungen der Automobilindustrie an die Eigenschaften dieser Harz-/Lackschichten sind hoch:

Die VOC-Emissionen des gehärteten Lackfilms müssen die entsprechenden Vorgaben der Automobilindustrie erfüllen, in Bezug auf die OEMs (Original Equiped Manufacturer) z. B. bei DaimlerChrysler weniger als 400 ppm VOC (90°C), weniger als 100 ppm FOG (120°C), Prüfmethode z. B. VDA 278 (Thermodesorptionsanalyse) oder entsprechende Vorgaben z. B. der Firmen BMW oder VW.

[0005] Die Oberflächenhärte (Mikrohärte, Martenshärte), die in Anlehnung an DIN EN ISO 14577 (Krafterhöhung 0,1 – 1000mN, t = 60 s) zu bestimmen ist, sollte zwischen 80 und 140 N/mm² liegen, da in diesem Bereich ein problemloses Schleifen, Polieren und Fräsen möglich ist.

[0006] Weiterhin müssen die Beschichtungen kratzbeständig sein, d.h. die entsprechenden Automobilnormen hinsichtlich der Kratzbeständigkeit erfüllen (Crockmeterprüfung oder Schmissbeständigkeitsprüfung). Bei DaimlerChrysler muss die Schmissbeständigkeit über 9 Newton liegen und bei der Crockmeterprüfung über 100 Doppelhüben.

[0007] Weitere Anforderungen an den ausgehärteten Lack sind der Vergilbungsgrad und die UV-Stabilität. Der Vergilbungsgrad des ausgehärteten Lackfilms wird nach entsprechenden Prüfungen wie Temperaturwechsel, Wärmelagerung, Klimalagerung, die von der Automobilindustrie vorgegeben werden, anhand des Graumaßstabs nach ISO 105-A02 beurteilt, wobei der Graumaßstab wenigstens Stufe 4 entsprechen muss.

[0008] In Bezug auf die UV-Stabilität werden Lackmaterial und beschichtetes Substrat nach entsprechenden Belichtungen auf farbliche Veränderungen mit den von den Automobilherstellern geforderten Vorgaben überprüft und anhand des Graumaßstabs nach ISO 105-A02 beurteilt, wobei der Graumaßstab wenigstens Stufe 4 entsprechen muss.

[0009] Soweit der Lack mittels In-mold-coating aufgetragen wird, ist weiterhin die gute Entformbarkeit des beschichteten und gehärteten Materials von der Werkzeugoberfläche erforderlich, vorzugsweise ohne dass zusätzliche Trennmittel benötigt werden.

[0010] Ein weiteres wesentliches Kriterium ist die Transparenz des Lackfilms, d.h. der gehärtete Lackfilm sollte nach Härtung bzw. nach entsprechender Beanspruchung (Wärme, Belichtung, Klima) keine Trübungen aufweisen und keine sichtbaren Veränderungen gegenüber dem unbelasteten Referenzteil (Anlieferzustand) zeigen.

[0011] Weiterhin sollte das Gießmaterial einen möglichst geringen Schrumpf aufweisen, damit es zu keinerlei Bauteilverzug kommt. Auch sollten sich im Falle der Kollision des Kraftfahrzeugs selbstverständlich keine Lackpartikel ablösen oder abplatzen, das heißt, kein Partikelflug auftreten.

[0012] In der Regel werden die Lacke auf die zu beschichtende Oberfläche aufgespritzt oder auflackiert. Auch ist bekannt, das Beschichtungsmaterial mittels Spritzguss aufzubringen.

[0013] Weiterhin ist bekannt, Holzformteile mittels In-mold-Coating (IMC) zu beschichten. Hierzu wird das Holzformteil in den Hohlraum einer Werkzeugformteils eingelegt, wobei zwischen der zu beschichtenden Oberfläche des Holzformteils und der Wand des Werkzeugformteils ein Spaltraum ausgebildet ist, in den das flüssige Oberflächenbeschichtungsmaterial eingefüllt wird. Durch das Befüllen der Form wird ein Großteil der Luft oder gegebenenfalls anderer Gase oder Gasgemische aus dem Spaltraum verdrängt. Das in der Kavität befindliche Beschichtungsmaterial ist in der Form gegenüber entsprechendem Atmosphärenkontakt im Wesentlichen abgeschlossen. Anschließend wird das Oberflächenbeschichtungsmaterial innerhalb des Spaltraums

ausgehärtet, wofür – wie in der DE 43 20 893 C1 und der DE 199 61 992 A1 beschrieben – UV-Strahlung eingesetzt werden kann. Hierzu ist das Formteil vorzugsweise zumindest im Bereich der zu beschichtenden Oberfläche UV-strahlungsdurchlässig ausgebildet. Die Höhe des Spaltraums, die der Dicke der erzeugten Lackschicht entspricht, beträgt im Allgemeinen etwa 700–1.000 µm.

[0014] Beim In-mold-coating wird die gesamte Schicht in einem einzigen Arbeitsschritt aufgebracht.

[0015] UV-härtbare Beschichtungsmaterialien umfassen eine Harzkomponente und einen UV-Initiator. Durch die UV-Bestrahlung werden aus dem UV-Initiator Radikale gebildet, die eine Kettenreaktion auslösen, die anschließend auch dann aufrechterhalten wird, wenn keine Bestrahlung mehr erfolgt. Das mittels UV-Strahlung aktivierte Oberflächenbeschichtungsmaterial kann anschließend innerhalb weniger Minuten, beispielsweise weniger als 3 Minuten, wenigstens soweit in der Form härten, dass das mit der Oberflächenschicht versehene Innenausbauteil vom Formteil gelöst werden kann und handhabbar ist.

[0016] Das vollständige Aushärten kann in der Form oder auch außerhalb der Form, gegebenenfalls unter UV- oder Elektronen-Bestrahlung, erfolgen.

[0017] Aus dem Stand der Technik sind UV-härtbare Spritz- oder Gießlacke bekannt, die Viskositäten von weniger als 300 mPa s aufweisen. Damit mit diesen UV-härtbaren Lacken überhaupt eine Vernetzung erzielt werden kann, weisen die zum Einsatz kommenden UV-Lacke in Abhängigkeit von ihrer applizierten Schichtstärke einen UV-Initiatorgehalt von wenigstens 2 Gew.% auf.

[0018] Beim Einsatz dieser Formulierungen zur Beschichtung von Holzformteilen in den Werkzeugformen der IMC-Verfahren im Rahmen von internen Untersuchungen im Hause der Anmelderin wurde nach UV-Bestrahlung jedoch erhebliche Emissionen von VOC's beobachtet, teils neigten die Lacke zur Vergilbung, und auch die Durchhärtung der Lackschichten war ungenügend.

[0019] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen UV-härtbaren Lack zur Beschichtung von Holzformteilen mittels IMC-Verfahren bereitzustellen, der bei Bestrahlung mittels UV-Strahlung in einer IMC-Form, insbesondere bei einer Spaltbreite von etwa 700 bis 1.000 µm, ausreichend durchhärtet und dessen VOC-Emission möglichst gering ist. Selbstverständlich sollte dieser Lack auch die anderen von der Automobilindustrie geforderten Anforderungen erfüllen, insbesondere transparent, rissbeständig und oberflächenkratzfest sein und nur eine sehr geringe Vergilbungsneigung zeigen.

[0020] Erstaunlicherweise wurde festgestellt, dass eine ausreichende Durchhärtung der UV-härtbaren Harze in IMC-Formen dadurch erreicht werden kann, dass der Anteil an UV-Initiatoren in der Formulierung auf weniger als 1,5 Gew.% gesenkt wird. Der erfindungsgemäße UV-härtbare Lack weist somit wenigstens 40 Gew.% einer oder mehrerer Harzkomponenten zur Einstellung der geforderten Produkteigenschaften, bis zu 60 Gew.% einer oder mehrerer Reaktivverdünner und zwischen 0,3 und 1,5 Gew.% UV-Initiatoren auf.

[0021] Die Harzkomponenten können aus der Gruppe der ungesättigten Polyesterharze, der Acrylat- oder Metacrylatprepolymere bzw. -oligomere, der Polyurethan-Polyester-Prepolymere und deren Mischungen ausgewählt werden.

[0022] Die ungesättigten Polyesterharze sind vorzugsweise solche auf der Basis von Maleinsäure, Fumarsäure, Mesaconsäure, Citraconsäure, Itaconsäure, o-Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Tetrahydrophthalsäure, Adipinsäure, Bernsteinsäure und/oder Sebacinsäure oder deren Anhydride.

[0023] Die Acrylat- oder Methacrylatprepolymere bzw. -oligomere werden vorzugsweise aus der Gruppe der UV-reaktiven und/oder elektronenstrahlhärtbaren Epoxyacrylate, Polyesteracrylate, Urethanacrylate, Polyacrylate, Polyetheracrylate oder der gemischten Prepolymere dieser Verbindungsklassen ausgewählt.

[0024] Der bzw. die verwendeten Harztypen werden nach dem zu erfüllenden Anforderungsprofil des ausgehärteten Lackes ausgewählt.

[0025] Vorzugsweise beträgt der Anteil an der bzw. den Harzkomponenten in dem Lack zwischen 45 und 90 Gew.% und – in Abhängigkeit von der jeweiligen Harzkomponente und dem Reaktivverdünner – besonders bevorzugt zwischen 50 und 70 Gew.%.

[0026] Die Reaktivverdünner werden vorzugsweise aus der Gruppe der vinylischen Monomere wie z.B. Styrol

oder Vinyltoluol, und der mono-, bi- und polyfunktionellen Acrylate und Methacrylate ausgewählt, zu welchen beispielsweise die Verbindungen Hexandioldiacrylat, Hydroxymethylethylacrylat, Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, Polyethylenglykoldiacrylat, Trimethylolpropantriacyrat, Trimethylolpropantrimethacrylat, Dipropylenglykoldiacrylat, Tripropylenglykoldiacrylat, 2-(Hydroxamethyl)-methacrylat, Butandioldimethacrylat, Triethylenglykoldimethacrylat und Isobornylmethacrylat gehören.

[0027] Die Auswahl der jeweiligen Reaktivverdünnner erfolgt in Abhängigkeit von der/den jeweiligen Harzkomponente(n) und den geforderten Produkteigenschaften.

[0028] Weiterhin umfassen die erfindungsgemäßen Lacke UV-Initiatoren, die vorzugsweise aus der Gruppe der α-Hydroxyketone, Benzophenon, Phenylglyoxylate, Benzyldimethylketale, α-Aminoketone, Monoacylphosphine (MAPO), Bis-acylphosphine (BAPO) und Phosphinoxiden und deren Mischungen ausgewählt werden. Als Mischungen von UV-Initiatoren haben sich insbesondere solche aus Hydroxyketonen und/oder MAPO und/oder BAPO bewährt.

[0029] Bevorzugt ist ein Anteil an UV-Initiatoren in dem Harz von weniger als 1,2 Gew.% und insbesondere zwischen 0,5 und 1,0 Gew.%.

[0030] Der erfindungsgemäße Lack kann weiterhin übliche Lackadditive wie UV-Absorber, HALS (hindered amine light stabilisation), auf Nanopartikeln basierende Additive, Flammschutzmittel, oberflächenaktive Substanzen und interne Trennmittel umfassen, vorzugsweise in einem Anteil von 0 bis 3 Gew.%, wobei der Anteil im Falle von Nanopartikeln und Flammschutzmitteln bis zu 30 Gew.% betragen kann.

[0031] Um mittels der IMC-Verfahren verarbeitet werden zu können, beträgt die Viskosität des erfindungsgemäßen Lacks bei 20°C zwischen 500 und 2.500 mPa s (gemessen nach DIN 53019). Sofern das IMC-Verfahren bei erhöhter Temperatur des Lackes durchgeführt werden sollte, die dem Lacksystem selbstverständlich angepasst sein muss, sollte die Viskosität bei der Verarbeitungstemperatur zwischen 500 und 2.500 mPa s betragen. Vorzugsweise beträgt die Viskosität des Lackes bei 20°C oder bei der Verarbeitungstemperatur in der IMC-Anlage zwischen 700 und 1.000 mPa s.

[0032] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde auch festgestellt, dass ein Lack, der wenigstens 40 Gew.% einer oder mehrere Harzkomponenten zur Einstellung der geforderten Produkteigenschaften und bis zu 60 Gew.% einer oder mehrerer Reaktivverdünnner umfasst, wobei die Viskosität des Lackes bei der Verarbeitungstemperatur zwischen 500 und 2.500 mPa s beträgt, auch bei IMC-Verfahren, bei denen die Härtung mittels Elektronenbestrahlung erfolgt, eingesetzt werden kann. UV-Initiatoren sind in diesem Fall nicht erforderlich. Auch bei den elektronenstrahlgehärteten Lacken werden die zuvor erläuterten Vorgaben der Automobilindustrie erfüllt, die Lacke weisen Oberflächenhärten von wenigstens 80 N/mm² auf, die VOC-Emissionen liegen unter den Grenzwerten der Hersteller. Die Schmissbeständigkeit liegt über 9 N, und bei der Crockmeterprüfung werden über 100 Doppelhübe erreicht. Auch in Bezug auf den Vergilbungsgrad und die UV-Stabilität werden Graumaßstäbe von wenigstens Stufe 4 erreicht. Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Beispielrezepturen und Vergleichsversuchen näher beschreiben.

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Vergleichsversuchen näher beschrieben.

1. Beispielrezeptur

98,9% polymerisierbare Substanz, wobei die polymerisierbare Substanz zu 69,0 Gew.% aus einem Gemisch von hochelastischen und zähelastischen ungesättigten Polyesterharzkörpern und zu 31 Gew.% aus Styrol als Reaktivverdünnner besteht

1,1% UV-Initiator vom Typ MAPO

2. Beispielrezeptur

99,11 % polymerisierbare Substanz, bestehend aus einem Gemisch von hochelastischen und zähelastischen ungesättigten Polyesterharzkörpern (69 %) und 31 % Reaktivverdünnner (Styrol)

0,17 Gew.% UV-Initiator vom Typ MAPO

0,72 Gew.% UV-Initiator vom Typ BAPO

3. Beispielrezeptur

99,4 % polymerisierbare Substanz, wobei die polymerisierbare Substanz aus 49,4 % Epoxyacrylat und 50,6 % Reaktivverdünnungsgemisch aus HDDA (Hexandioldiacrylat); HEMA (Hydroxyethylenmethacrylat), Isobornyl-acrylat und Tripropylendiacrylat besteht
0,4 Gew.% UV-Initiator vom Typ MAPO
0,2 Gew.% UV-Initiator vom Typ Phenylglyoxylat

[0034] Als UV-Initiator vom Typ MAPO eignen sich z.B. Irgacure TPO der Fa. Ciba Speciality Chemicals, als UV-Initiator vom Typ BAPO eignet sich beispielsweise Irgacure 819 der Fa. Ciba Speciality Chemicals und als UV-Initiator vom Typ Phenylglyoxylat eignet sich z.B. Darocur MBF der Fa. Ciba Speciality Chemicals.

[0035] In Tabelle 1 sind die weiteren Beispielrezepturen und die Messergebnisse zusammengestellt, die nach der Beschichtung und UV-Aushärtung des Lackes in einer IMC-Anlage erhalten wurden.

[0036] Alle Vergleichsversuche A bis R wurden mit demselben UV-Harzgemisch durchgeführt, um die Oberflächenhärté, Emissionswerte und das Beschichtungsergebnis in Abhängigkeit von der Menge und der Art des Initiators beurteilen zu können.

[0037] Der UV-Initiator von Typ 1 war vom Typ MAPO, der von Typ 2 vom Typ BAPO und der von Typ 3 vom Typ Phosphinoxid.

[0038] Die Bewertung des Beschichtungsergebnisses erfolgte qualitativ unter Berücksichtigung der Kratzbeständigkeit, Optik, des Vergilbungsgrades, der Entformbarkeit und einer möglichen Blasenbildung.

[0039] Die Versuchsergebnisse belegen, dass bei einem in einer dicken Schicht von circa 800 µm in einem einzigen Beschichtungsvorgang in einer IMC-Anlage aufgebrachten Lackschicht hohe Emissionen bei dem aus dem Stand der Technik bekannten hohen UV-Initiatorgehalt von 2,5 Gew.% und auch bei einem sehr geringen UV-Initiatorgehalt von 0,3 Gew.% erzielt werden und dass gute bis sehr gute Beschichtungsergebnisse und geringe VOC-Emissionen und eine gute Oberflächenhärté bei einem Initiatorgehalt zwischen 0,3 und 1,5 Gew.%, insbesondere zwischen 0,5 und 1 Gew.%, erhalten werden.

Tabelle 1

Vergleichende Beispiele

Versuchsanordnung	A	B	C	D	E	F	G	H	I
UP-Harzgemisch	98,9	98,9	99,7	99,7	98,9	98,9	99,3	99,3	98,9
UV Initiator 1					0,55	0,55	0,35	0,35	1,1
UV Initiator 2	1,1		0,3		0,55		0,35		
UV Initiator 3		1,1		0,3		0,55		0,35	
Oberflächenhärte [N/mm²]	120,4	124,1	115,7	110,2	123,3	129,5	125,2	123,1	124,4
Emissionswert	813	296	948	3082	97	218	520	403	221
Beschichtungsergebnis	-	+/-	+	+	+/-	+/-	+	+/-	-
Gesamtbewertung	-	+	-	-	+	+/-	-	+/-	-

Versuchsanordnung	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
UP-Harzgemisch	99,7	99,3	99,3	99,1	99,3	99,1	99,1	99,1	97,5
UV Initiator 1	0,3			0,17	0,7	0,72	0,17	0,72	1,25
UV Initiator 2		0,7		0,72		0,17			1,25
UV Initiator 3			0,7				0,72	0,17	
Oberflächenhärte [N/mm²]	104,2	123,5	120,8	124,3	118,9	122,6	124	124,7	149,2
Emissionswert	8846	202	287	82	331	194	259	154	16732
Beschichtungsergebnis	+	-	-	-	+	-	-	-	-
Gesamtbewertung	-	-	-	-	+	-	-	-	-

Patentansprüche

1. Lack zur Oberflächenbeschichtung von Formteilen, insbesondere für die Automobilindustrie, zur Anwendung in IMC-Verfahren, welcher Lack wenigstens 40 Gew.% einer oder mehrerer Harzkomponenten zur Einstellung der geforderten Produkteigenschaften, bis zu 60 Gew.% einer oder mehrerer Reaktivverdünner und zwischen 0,3 und 1,5 Gew.% UV-Initiatoren umfasst, wobei die Viskosität des Lackes bei der Verarbeitungstemperatur zwischen 500 und 2.500 mPa s beträgt.

2. Lack nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Harzkomponenten aus der Gruppe der ungesättigten Polyesterharze, der Acrylat- oder Metacrylatprepolymere bzw. -oligomere, der Polyurethan-Polyester-Prepolymere und deren Mischungen ausgewählt werden.

3. Lack nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ungesättigten Polyesterharze solche auf der Basis von Maleinsäure, Fumarsäure, Mesaconsäure, Citraconsäure, Itaconsäure, o-Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Tetrahydrophthalsäure, Adipinsäure, Bernsteinsäure und/oder Sebacinsäure oder deren Anhydride sind.

4. Lack nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Acrylat- oder Methacrylat-prepolymere bzw. -oligomere aus der Gruppe der UV-reaktiven und/oder elektronenstrahlhärtbaren Epoxyacrylate, Polyesteracrylate, Urethanacrylate, Polyolacrylate, Polyetheracrylate oder der gewünschten Prepolymere dieser Verbindungsklassen ausgewählt werden.

5. Lack nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Reaktivverdünnner aus der Gruppe der vinylischen Monomere und der mono-, bi- und polyfunktionellen Acrylate und Methacrylate ausgewählt werden und insbesondere Styrol, Vinyltoloul, Hexandioldiacrylat, Hydroxymethylethylacrylat, Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxyethylenmethacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, Polyethylenglykoldiacrylat, Trimethylolpropantriacrylat, Trimethylolpropantrimethacrylat, Dipropylenglykoldiacrylat, Tripropylenglykoldiacrylat, 2-(Hydroxamethyl)-methacrylat, Butandioldimethacrylat, Triethylenglykoldimethacrylat und/oder Isobornylmethacrylat sind

6. Lack nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die UV-Initiatoren aus der Gruppe der α -Hydroxyketone, Benzophenon, Phenylglyoxylate, Benzyldimethylketale, α -Aminoketone, Monoacylphosphine (MAPO), Bis-acylphosphine (BAPO) und Phosphinoxiden und deren Mischungen ausgewählt werden.

7. Lack nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an UV-Initiatoren weniger als 1,2 Gew.% und insbesondere zwischen 0,5 und 1,0 Gew.% beträgt.

8. Lack nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass nach UV-Bestrahlung der auf das Formteil in der Form aufgebrachten Lackschicht und Aushärtung die Oberflächenhärte wenigstens 80 N/mm² (Krafterhöhung 0,1–1.000 mN, t = 60s) beträgt.

9. Lack nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass nach UV-Bestrahlung der auf das Formteil in der Form aufgebrachten Lackschicht und Aushärtung die Schmissbeständigkeit über 9 N liegt und/oder bei der Crockmeterprüfung über 100 Doppelhübe erzielt werden.

10. Lack nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die VOC-Emission des ausgehärteten Lackfilms weniger als 400 ppm VOC (bei 90°C) und/oder weniger als 100 ppm FOG (bei 120°C) beträgt.

11. Verwendung eines Lacks nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Beschichtung von Holzformteilen in einer IMC-Anlage unter UV-Bestrahlung.

12. Lack zur Oberflächenbeschichtung von Formteilen, insbesondere für die Automobilindustrie, zur Anwendung in IMC-Verfahren, wobei die Härtung des Lacks mittels Elektronenbestrahlung erfolgt, welcher Lack wenigstens 40 Gew.% einer oder mehrerer Harzkomponenten zur Einstellung der geforderten Produkteigenschaften und bis zu 60 Gew.% einer oder mehrerer Reaktivverdünnner umfasst, wobei die Viskosität des Lackes bei der Verarbeitungstemperatur zwischen 500 und 2.500 mPa s beträgt.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen