

(19)



(11)

**EP 2 757 191 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.07.2014 Patentblatt 2014/30**

(51) Int Cl.:  
**D06N 1/00** (2006.01) **D06N 3/04** (2006.01)  
**B05D 3/06** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14000180.1**

(22) Anmeldetag: **17.01.2014**

(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**

- **Ehlers, Jens**  
**46499 Hamminkeln (DE)**
- **Reichel, Oliver**  
**28237 Bremen (DE)**
- **Mehnert, Reiner**  
**04416 Markkleeberg (DE)**

(30) Priorität: **17.01.2013 DE 102013000792**

(74) Vertreter: **Müller-Boré & Partner Patentanwälte  
PartG mbB  
Friedenheimer Brücke 21  
80639 München (DE)**

(71) Anmelder: **Armstrong DLW GmbH  
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Schweers, Elke**  
**28790 Schwanewede (DE)**

### (54) **Emissionsarmes Flächengebilde**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein emissionsarmes Flächengebilde, umfassend mindestens eine Grundschrift und eine darauf angeordnete Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis, wobei das Flächengebilde einen TVOC-Wert (Total Volatile Organic Compounds) gemessen gemäß ISO 16000-10 mittels Field and Labo-

ratory Emission Cell (FLEC) von  $\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  aufweist, ein Verfahren dessen Herstellung sowie die Verwendung. Die Beschichtung wird durch Bestrahlung mit einer Quelle hochenergetischer Photonen in Kombination mit einem UV-Strahler ausgehärtet.

**EP 2 757 191 A1**

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein emissionsarmes Flächengebilde, ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Flächengebildes sowie die Verwendung des erfindungsgemäßen Flächengebildes.

**[0002]** Mittlerweile werden Bodenbeläge aus unterschiedlichsten Materialien in unterschiedlicher Qualität und Eigenschaft für den Innenausbau verwendet, wobei das Spektrum von Böden aus Holz mit versiegelter oder unversiegelter Oberfläche, Laminat, Kunststoff-, Linoleum- und Korkbelägen, Fliesen und Steinböden bis hin zu textilen Bodenbelägen in verklebter, loser oder verspannter Verarbeitung reicht. Dabei werden an die verschiedenen Materialien verschiedenste Ansprüche gestellt, wie beispielsweise hohe Widerstandsfähigkeit, Beständigkeit gegenüber speziellen Materialien, aber auch die der einfachen Pflege. Hierfür werden die verschiedenen Belagsmaterialien häufig mit Deck- bzw. Schutzschichten versehen, die eben die gewünschten Eigenschaften verbessern sollen.

**[0003]** Beispielsweise finden mehrschichtige Kunststoffbahnen auf Polyvinyl(PVC)-Basis mit einer transparenten Deckschicht als Nutzschicht seit Jahrzehnten Anwendung als Bodenbeläge. Eine mehrschichtige Kunststoffbahn oder -platte, die als Bodenbelag verwendet wird, besteht aus mindestens zwei Schichten, einer transparenten Deckschicht bzw. Nutzschicht (auch Klarschicht oder Klarfolie genannt) und einer Unter- bzw. Grundsicht (auch Unterfolie genannt), wobei häufig eine weitere (Zwischen)Schicht, die als Printfolie, Weißfolie, Druckfolie, Dekorfolie, Druckträger oder bedruckte Weißfolie bezeichnet wird, dazwischen angeordnet sein kann.

**[0004]** Solche Schutzschichten oder Schutzfolien werden auch auf Flächengebilde auf Linoleum- oder Korkment-Basis, die seit vielen Jahren speziell als Bodenbeläge Anwendung finden, eingesetzt, wodurch beispielsweise der Abrieb von Linoleum- bzw. Korkmentbelägen verringert werden kann. Jedoch sind diese Folien häufig aus nicht-nachwachsenden Materialien aufgebaut.

**[0005]** Aufgrund der Tatsache, dass Bodenbeläge im Innenbereich meist großflächig ausgelegt werden, können sie eine Emissionsquelle im Innenraum sein.

**[0006]** Dabei ist bekannt, dass neben den verwendeten Materialien der zusätzlich eingearbeiteten Schichten auch die jeweiligen Grundmaterialien eine mögliche Emissionsquelle darstellen können. Auch Bodenbeläge auf Basis nachwachsender Rohstoffe, die grundsätzlich ökologisch unbedenklich sind, wie beispielsweise Linoleum weisen Emissionen auf, wobei insbesondere Stoffe wie Aldehyde, Ketone, Ester und Carbonsäuren aufgrund oxidativer Polymerisation aus dem Gebilde austreten.

**[0007]** Als geeignete Beschichtungen für Bodenbeläge werden heutzutage insbesondere UV-härtende Lacke eingesetzt, welche die vorstehenden Eigenschaften des Grundmaterials verbessern sollen und im Vergleich zu thermisch härtenden Lacken meist einen geringeren Emissionsgrad an flüchtigen organischen Verbindungen ("Volatile Organic Compounds", "VOC") aufweisen. Im Bereich der UV-härtenden Lacke werden Photoinitiatoren eingesetzt, die mittels UV-Licht in eine aktive Spezies umgewandelt werden, wodurch die Vernetzung, d.h. die Polymerisation gestartet wird. Dabei werden je nach Art der Reaktionsbedingungen verschiedene Polymerisationsmethoden klassifiziert. Hierbei spielt neben der kationischen UV-Härtung die Erzeugen freier Radikale (Radikalpolymerisation) die wichtigste Rolle.

**[0008]** Gewöhnliche UV-härtende Beschichtungen enthalten in der Regel zwischen 0,5 und 8 Gew.-% eines Photoinitiators, wie in P. Glöckner et al., "Radiation Curing for Coatings and Printing Inks: Technical Basics and Applications", Vincentz Network 2008, Seite 18, beschrieben wird. Beispielsweise werden in dieser Weise im Stand der Technik Beschichtungen auf (Meth)acrylat-Basis angewendet, die in Form einer flüssigen Schicht aufgetragen werden und, nachdem sie mittels UV-Strahlung ausgehärtet sind, einen permanenten und widerstandsfähigen Schutzfilm bilden, der die entsprechende Grundsicht vor Verschmutzungen und Beschädigungen aller Art schützt.

**[0009]** Eine Folge des Einsatzes dieser UV-Härtungstechnologie ist jedoch, dass bei diesen Polymerisationsreaktionen zum Einen die in üblichen Mengen eingesetzten Photoinitiatoren unter Umständen nicht vollständig chemisch umgesetzt werden und zum Anderen Abbauprodukte erzeugt werden, wobei unumgesetzter Photoinitiator und dessen Abbauprodukte aus dem fertigen Produkt als VOC austreten können. Folglich kann die Verwendung von UV-härtenden Beschichtungen, die Photoinitiatoren enthalten, zur Erhöhung von Emissionen aus dem fertigen Produkt beitragen, wobei die Emissionen typischerweise als die Gesamtheit der flüchtigen organischen Verbindungen ("Total Volatile Organic Compounds", "TVOC") gemessen werden. Darüber hinaus können die Vernetzungsgrade, zu denen die einzelnen Beschichtungssysteme wie beispielsweise solche herkömmlichen UV-härtenden (Meth)acrylat-Beschichtungen vernetzt werden, variieren. Dies kann insbesondere die Gasdichtigkeit der Beschichtung begrenzen und damit die TVOC des fertigen Produkts beeinflussen.

**[0010]** Beispielsweise zeigen Emissionsmessungen von Linoleum mit einer herkömmlichen, lediglich mit UV-Strahlung erzeugten (Meth)acrylat-Beschichtung mit einer Field and Laboratory Emission Cell (FLEC), dass sowohl nichtumgesetzter Photoinitiator als auch nichtpolymerisierte Monomere emittiert werden. Der Emissionsfaktor aller flüchtigen organischen Verbindungen bei (Meth)acrylat-beschichtetem Linoleum beträgt gewöhnlicherweise etwa 150 µg/m<sup>2</sup>·h (gemessen gemäß ISO 16000-10).

**[0011]** Darüber hinaus sind weitere Methoden zur Bildung von Beschichtungen bekannt, die versuchen, die vorstehend genannten Nachteile zu verbessern. In DE 10 2008 061 244 A1 wird ein Verfahren zur direkten Auslösung der Polyme-

risation und Vernetzung von (Meth)acrylaten durch UV-Strahlung beschrieben, wobei eine Quelle hochenergetischer Photonen mit einem Quecksilber-Mitteldruck-Strahler kombiniert wird. Diese Technik erlaubt aufgrund der hochenergetischen Photonen, die in (Meth)acrylaten Prozesse der Radikalbildung auslösen, dass auf die Photoinitiatoren verzichtet werden kann. Dementsprechend weisen Beschichtungen, die auf vorstehend genannte Methode hergestellt werden, keine auf Photoinitiatoren zurückführende Emission auf.

**[0012]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Flächengebilde bereitzustellen, das im Vergleich zu den im Stand der Technik bekannten Materialien verbesserte Umwelteigenschaften aufweist. Insbesondere sollte ein Flächengebilde bereitgestellt werden, dessen Emissionsgrad an flüchtigen organischen Verbindungen deutlich verringert ist.

**[0013]** Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen gekennzeichneten Gegenstände gelöst.

**[0014]** Insbesondere wird ein Flächengebilde bereitgestellt, umfassend mindestens eine Grundschicht und eine darauf angeordnete Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis, wobei das Flächengebilde einen TVOC-Wert (Total Volatile Organic Compounds) gemessen gemäß ISO 16000-10 mittels Field and Laboratory Emission Cell (FLEC) von  $\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  aufweist, wobei der TVOC-Wert des Flächengebildes vorzugsweise  $\leq 35 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ , mehr bevorzugt  $\leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  und besonders bevorzugt  $\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  beträgt.

**[0015]** Überraschender Weise wurde festgestellt, dass der TVOC-Wert eines Flächengebildes deutlich herabgesetzt werden kann, wenn die Grundschicht mit einer Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis versehen wird, die auf spezielle Weise ausgehärtet wird, wie im Folgenden im Detail beschrieben wird. Dadurch ist es möglich, ein nahezu bis vollkommen geruchsneutrales Flächengebilde bereitzustellen, da der Emissionsgrad an flüchtigen organischen Verbindungen, die Quelle von Gerüchen, deutlich verringert ist. Zudem weist das erfindungsgemäße Flächengebilde für einen Verbraucher überraschender Weise den Vorteil auf, dass aufgrund der widerstandsfähigen Beschichtung dessen Haltbarkeit deutlich verlängert werden kann. Darüber hinaus zeichnet sich das erfindungsgemäße Flächengebilde durch einen geringeren Instandhaltungsaufwand aus, wodurch aufwendige und kostenintensive Reinigungs- und Pflegearbeiten deutlich reduziert werden können.

**[0016]** Bei dem erfindungsgemäßen Flächengebilde handelt es sich insbesondere um ein Flächengebilde, bei welchem die Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis durch Bestrahlung mit einer Quelle hochenergetischer Photonen in Kombination mit einem UV-Strahler ausgehärtet wird, wobei die Konzentration eines eingesetzten Photoinitiators in der unausgehärteten Beschichtung im Vergleich zum Stand der Technik verringert ist. Überraschender Weise wurde festgestellt, dass der TVOC-Wert eines Flächengebildes besonders gering ist, wenn die Konzentration des Photoinitiators in der unausgehärteten Beschichtung bezogen auf die Gesamtmasse bzw. -gewicht der Feststoffe der unausgehärteten Beschichtung 0,01 bis 5 Gew.-% beträgt. Eine Definition des Begriffs "Feststoffe" erfolgt nachstehend.

**[0017]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt die Konzentration des eingesetzten Photoinitiators in der unausgehärteten Beschichtung bezogen auf die Gesamtmasse der Feststoffe der unausgehärteten Beschichtung mindestens 0,1 Gew.-%, mehr bevorzugt mindestens 0,5 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 0,7 Gew.-%. Die Obergrenze der Konzentration des eingesetzten Photoinitiators in der unausgehärteten Beschichtung bezogen auf die Gesamtmasse der Feststoffe der unausgehärteten Beschichtung beträgt vorzugsweise 2,5 Gew.-% und besonders bevorzugt 1,3 Gew.-%.

**[0018]** Als Photoinitiatoren können gemäß der vorliegenden Erfindung übliche, dem Fachmann bekannte Photoinitiatoren verwendet werden. Allgemein eignen sich Photoinitiatoren, bei denen die Radikalbildung über eine homolytische Spaltung erfolgt. Als nicht beschränkende Beispiele seien hier Benzoinderivate, Benzilketale,  $\alpha$ -Hydroxyalkylphenone,  $\alpha$ -Aminoacetophenone oder Acylphosphinoxide genannt.

**[0019]** Darüber hinaus eignen sich Photoinitiatoren, bei denen die Radikalbildung via Wasserstoffabstraktion erfolgt. Beispielsweise können hierfür Verbindungen auf Basis aromatischer Ketone erwähnt werden, wie beispielsweise Benzophenone, Thioxanthone, Kampherquinone plus gegebenenfalls Co-Initiator, üblicherweise tertiäre Amine. Gemäß der vorliegenden Erfindung eignen sich zudem Gemische aus den vorstehend genannten Typen von Photoinitiatoren. In diesem Zusammenhang kann beispielsweise ein Gemisch aus Benzophenon und  $\alpha$ -Hydroxycyclohexylphenylketon (Produktname: Esacure HB, Hersteller Lamberti) genannt werden.

**[0020]** Gemäß der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei den Beschichtungen auf (Meth)acrylat-Basis um Lacke, deren Hauptbestandteil Acrylate und/oder Methacrylate sind.

**[0021]** Gemäß der vorliegenden Erfindung umfassen solche Lacke in der unausgehärteten Form gegebenenfalls Lösungsmittel und einen Festgehalt, d.h. "Feststoffe", die nach dem Aushärten in gegebenenfalls durch Reaktion umgesetzter Form als Beschichtung verbleiben. Dabei ist dem Fachmann wohlbekannt, dass diese "Feststoffe", die den Festgehalt des Lacks bilden, bei der Zusammenstellung des Lacks sowohl in fester als auch in flüssiger Form vorliegen können.

**[0022]** Erfindungsgemäß beträgt der Anteil der (Meth)acrylate in den Lacken mindestens 30 Gew.-%, bevorzugt mindestens 40 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 50 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmasse (Festgehalt; "Feststoffe") des aufzutragenden Lackes. Dabei können die anzuwendenden Lacke neben (Meth)acrylaten weitere Bestandteile enthalten, die je nach Anwendungsgebiet entsprechende vorteilhafte Eigenschaften der Beschichtung bewirken

können. Diese weiteren Bestandteile sind dem Fachmann hinlänglich bekannt und müssen nicht im Detail aufgeführt werden. Beispielsweise sollen Additive, Pigmente, anorganische oder organische Zusätze und Lösungsmittel erwähnt werden, welche, wenn sie der (Meth)acrylatmatrix hinzugegeben werden, die Vernetzung nicht negativ beeinflussen.

**[0023]** Zudem kann die unausgehärtete Beschichtung, d.h. der aufzutragende Lack neben der (Meth)acrylatmatrix weitere polymerisierbare Monomere und/oder Oligomere, wie beispielsweise Urethane, enthalten. Beispielfhafte Formulierungen des gemäß der vorliegenden Erfindung aufzutragenden Lackes können oligomere Bindemittelharze und einen geringen Anteil an Photoinitiator sowie gegebenenfalls reaktive Monomere (wie z.B. Reaktivverdünner) und weitere Additive wie beispielsweise Verlaufshilfsmittel enthalten. Des Weiteren können gemäß der vorliegenden Erfindung z.B. vorteilhafterweise Lacke verwendet werden, deren Hauptbestandteil Epoxy(meth)acrylate sind, die beispielsweise durch Addition von Acrylsäure an Epoxide hergestellt werden. Darüber hinaus kann erfindungsgemäß die (Meth)acrylatmatrix des aufzutragenden Lackes weitere Oligomere aufweisen, die beispielsweise durch Veresterung von Polyester- bzw. Polyetherolen oder durch Addition von Hydroxyalkyl(meth)acrylaten an Polyisocyanate hergestellt werden. Durch Kombination der verschiedenen Harztypen können somit die gewünschten Eigenschaften der Beschichtung gezielt eingestellt werden.

**[0024]** Zu den gemäß der vorliegenden Erfindung beispielsweise geeigneten Oligomeren bzw. Polymeren (Bindemittel) zählen insbesondere Epoxy(meth)acrylate, Urethan(meth)acrylate, gesättigte und ungesättigte Polyester(meth)acrylate, Polyether(meth)acrylate, einschließlich aminolfunktionalisierte Polyether(meth)-acrylate, acylierte (Meth)acrylate sowie Silikon(meth)acrylate. Als Bindemittel für sogenannte dual cure Systeme eignen sich beispielsweise isocyanatfunktionalisierte Oligomere bzw. Polymere, wie vorstehend beschriebenen, in Kombination mit hydroxyfunktionalen Bindemitteln.

**[0025]** Wie vorstehend beschrieben, kann der aufzutragende Lack zudem sogenannte Reaktivverdünner enthalten, die je nach Funktionalität, d.h. monofunktionale Monomere, difunktionale Monomere oder polyfunktionale Monomere, die Eigenschaften des Lackes wie z.B. die Viskosität beeinflussen können. Einem Fachmann ist bekannt, dass monofunktionale Monomere die Vernetzungsdichte reduzieren können, wodurch beispielsweise die Flexibilität sowie Adhäsion verbessert werden kann. Mit Hilfe polyfunktionaler Monomere kann hingegen die Aushärtungsgeschwindigkeit und die Vernetzungsdichte erhöht werden. Beispielsweise kann für eine geeignete Lackrezeptur folgende Zusammensetzung bzgl. des Festgehalts ("Feststoffe") angegeben werden:

(Meth)acrylate: 30 bis 99,99 Gew.-%  
 Reaktivverdünner: 0 bis 50 Gew.-%  
 Photoinitiator: 0,01 bis 5 Gew.-%  
 Additive: 0 bis 15 Gew.-%  
 Pigmente / Füllstoffe: 0 bis 30 Gew.-%

**[0026]** Hinzu kommt/en gegebenenfalls (ein) übliche(s), dem Fachmann bekannte(s) Lösungsmittel.

**[0027]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Lack lösungsmittelfrei, wobei ein Lack überwiegend auf Basis nachwachsender Rohstoffe besonders bevorzugt ist. Erfindungsgemäß beträgt der Anteil nachwachsender Rohstoffe im Lack vorzugsweise mindestens 30 Gew.-%, mehr bevorzugt mindestens 50 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 70 Gew.-%. Hierfür können beispielsweise Bindemittel auf Basis von Pflanzenölen und/oder Zuckern verwendet werden, wodurch vorteilhafterweise der Einsatz von Bindemitteln auf Basis erneuerbarer Rohstoffe sowie auf Erdölbasis minimiert werden kann. Dabei sind unter nachwachsenden Rohstoffen organische Rohstoffe zu verstehen, die aus land- und forstwirtschaftlicher Produktion stammen. Als Beispiele können Holz, Naturfasern, Pflanzenöle, Zucker und Stärke, chemische und pharmakologische Grundstoffe und Rohstoffe tierischer Herkunft genannt werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung schließt der Begriff "nachwachsende Rohstoffe" auch Folgeprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen ein, die einem oder mehreren Derivatisierungs-/Verarbeitungs-/Modifizierungsschritten unterzogen worden sind.

**[0028]** Erfindungsgemäß wird unter dem Begriff "hochenergetische Photonen" besonders energiereiche Strahlung verstanden, deren Wellenlänge 200 nm oder kürzer ist. Vorzugsweise werden als Quelle hochenergetischer Photonen Excimerstrahler eingesetzt. Insbesondere können beispielsweise Xenon- oder Argonstrahler eingesetzt werden, die in einer Schutzgasatmosphäre betrieben werden. Als mögliches Inertgas kann Argon, Stickstoff oder ein Gemisch daraus, vorzugsweise Stickstoff, verwendet werden. Erfindungsgemäß ist der zu verwendende Excimerstrahler jedoch nicht auf die vorstehenden Xenon- oder Argonstrahler beschränkt und kann je nach Art der gewünschten Oberflächengestaltung entsprechend in der Wellenlänge angepasst werden. Geeignete Excimerstrahler werden beispielsweise in DE 10 2006 042 063 A1, DE 10 2005 060 198 A1 oder DE 10 2008 061 244 A1 beschrieben.

**[0029]** Durch die Verwendung eines Excimerstrahlers in Kombination mit einem UV-Strahler für die stufenweise Aushärtung des Lackes ist es zudem möglich, den Glanzgrad sowie die Haptik der Oberfläche des Lackes einzustellen, da eine gewünschte Struktur, d.h. eine sogenannte Mikrofaltungsstruktur, auf der Oberfläche erzeugt werden kann. Dabei kann eine gewünschte Oberflächenstruktur zwischen Initiierung und Beendigung der Aushärtung mittels Excimerstrahler eingefroren werden und anschließend durch einen UV-Strahler ausgehärtet werden. Im Ergebnis ermöglicht diese Tech-

nik, wie beispielsweise in DE 10 2006 042 063 A1 beschrieben, sowohl die Einstellung des Glanzgrades über einen breiten Bereich als auch die Einstellung der Haptik der Oberfläche, d.h. von einer glatten bis hin zu einer rauen Oberfläche.

**[0030]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann mit Hilfe der vorstehend beschriebenen Technik der Glanzgrad des erfindungsgemäßen Flächengebildes eingestellt werden. Als bevorzugten Bereich weist das erfindungsgemäße Flächengebilde einen Glanzgrad von 10 bis 15 nach DIN 67530 bei 60° auf.

**[0031]** Ferner kann aufgrund der vorstehend beschriebenen Technik zur Gestaltung der Mikrofaltungsstruktur die Haptik der Oberfläche des erfindungsgemäßen Flächengebildes derart eingestellt werden, dass das Flächengebilde eine rutschhemmende Eigenschaft an der Oberfläche aufweist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt der Gesamtakzeptanzwinkel gemäß DIN 51130:2010 mindestens 6° und höchstens 10°. Dies entspricht der Klasse R9 der Rutschhemmung. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die vorstehend beschriebene Mikrostrukturierung somit designunterstützend und/oder funktional (z.B. Rutschhemmung) sein.

**[0032]** Darüber hinaus zeichnet sich das erfindungsgemäße Flächengebilde durch eine hohe Abriebfestigkeit aus. Der Abriebwert des Flächengebildes, d.h. die Beständigkeit gegen Abrieb, kann gemäß DIN EN 13329 festgestellt werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt der Abriebwert bis zu AC 3.

**[0033]** Durch die Beschichtung des erfindungsgemäßen Flächengebildes ist es zudem möglich, dass die Fleckbeständigkeit des Flächengebildes erhöht wird. Beispielsweise zeigen Messungen nach EN 423, dass das erfindungsgemäße Flächengebilde gegenüber Chemikalien sehr beständig ist. Die Prüfung mit beispielsweise einer wässrigen Iod-Lösung (2%ig) oder Eosin-Lösung (1%ig in 1:1 Wasser-Ethanol Gemisch) führt zu einer Bewertung von 1 oder besser.

**[0034]** Daneben ist das erfindungsgemäße Flächengebilde zudem durch eine hohe Kratzfestigkeit gekennzeichnet. Somit ist das erfindungsgemäße Flächengebilde nicht nur emissionsarm, sondern auch hochbeständig gegenüber äußeren Einwirkungen. Die Kratzfestigkeit kann anhand eines Prüfverfahrens in Anlehnung an DIN EN 660-1 (Egner Abrieb-Stuttgart Test) durchgeführt werden.

**[0035]** Die Anwendung des Excimerstrahlers erfolgt wie bereits erwähnt in einer inerten Gasatmosphäre, wobei der Sauerstoffgehalt möglichst gering sein soll, da dieser die energiereiche Strahlung absorbiert, um somit eine möglichst hohe Radikaldichte zu erhalten. Vorzugsweise beträgt die Sauerstoffkonzentration weniger als 300 ppm und besonders bevorzugt weniger als 200 ppm.

**[0036]** Wie bereits erwähnt, erfolgt die Aushärtung der Beschichtung erfindungsgemäß in einem zusätzlichen Schritt durch UV-Bestrahlung, wobei erfindungsgemäß die Wellenlänge dieser UV-Strahlung größer (>200 nm) als die vorstehend beschriebene Wellenlänge der hochenergetischen Photonen ist. Vorzugsweise erfolgt die Bestrahlung der unausgehärteten Beschichtung zeitlich und räumlich unmittelbar nach der Bestrahlung mit hochenergetischen Photonen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden Quecksilberstrahler oder UV-LED's für den Schritt der UV-Bestrahlung eingesetzt. Als besonders geeignet erwiesen sich UV-Strahlungsquellen mit verschiedenen Wellenlängen, die in Abstimmung mit dem verwendeten Lack eingesetzt werden. Beispielsweise eignen sich insbesondere Mitteldruck-Quecksilberstrahler.

**[0037]** Als besonders geeignete Vorrichtung zur Aushärtung der Beschichtung kann auf die in der DE 10 2008 061 244 A1 beschriebenen Vorrichtung verwiesen werden.

**[0038]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wurde zudem überraschender Weise festgestellt, dass entgegen dem im Stand der Technik beschriebenen Verfahren der Härtung von Lacken auf (Meth)acrylat-Basis anhand der Bestrahlung mit einer Quelle hochenergetischer Photonen in Kombination mit einem UV-Strahler, der zusätzliche Schritt der UV-Härtung nicht zwingender Weise in einer inerten Atmosphäre durchgeführt werden muss. Genauere Details zur Durchführung der Aushärtung der Beschichtung werden weiter unten beschrieben.

**[0039]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die mindestens eine Grundschrift des erfindungsgemäßen Flächengebildes auf Kunststoff-, wie PVC, Polyolefine oder (Meth)acrylat, oder Gummibasis oder beruht auf textilen Materialien oder auf nachwachsenden Rohstoffen, wie beispielsweise auf Holz, Linoleum oder Korkment, ohne jedoch auf diese beschränkt zu sein. Die Grundschrift kann auf einem Träger angeordnet sein. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die mindestens eine Grundschrift des erfindungsgemäßen Flächengebildes auf Basis nachwachsender Rohstoffe, wie beispielsweise Linoleum oder Korkment. Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform kann vorteilhafterweise überwiegend auf nachwachsende Rohstoffe, der Basis von Linoleum und Korkment, zurückgegriffen werden, wodurch beispielsweise auf chlorhaltige Polymere verzichtet werden kann.

**[0040]** Gemäß der vorliegenden Erfindung können diese nachwachsenden Rohstoffe gegebenenfalls einem oder mehreren Derivatisierungs-/Nerarbeitungs-/Modifizierungsschritten unterliegen, bevor sie als Bestandteil des Flächengebildes eingesetzt werden, d.h. Folgeprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen darstellen.

**[0041]** Wie bereits vorstehend angesprochen, zeigen Emissionsmessungen mit Hilfe eines FLEC-Tests selbst von unter ausschließlicher Verwendung von UV-Strahlung (Meth)acrylat-beschichtetem Linoleum, dass sowohl nichtumgesetzter Photoinitiator, der in üblichen Mengen verwendet wurde, als auch nichtpolymerisierte Monomere emittiert werden. Der TVOC-Wert eines unbeschichteten Linoleumsubstrats ist jedoch aufgrund der vorstehend beschriebenen oxidativen Polymerisationsreaktionen im Linoleum im Vergleich zu dem beschriebenen unter ausschließlicher Verwendung von

UV-Strahlung und üblicher Photoinitiatormengen (Meth)acrylat-beschichteten Linoleum noch höher.

**[0042]** Gemäß der vorliegenden Erfindung konnte jedoch überraschender Weise festgestellt werden, dass auch ein Flächengebilde auf Linoleum- oder Korkment-Basis, das eine darauf angeordnete erfindungsgemäße Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis umfasst, die auf spezielle Weise gemäß der vorliegenden Erfindung ausgehärtet wird, einen deutlich niedrigeren TVOC-Wert aufweist. Somit ist es erfindungsgemäß gelungen, trotz der Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen als Grundmaterial, die per se emissionsreich sind, emissionsarme Flächengebilde bereitzustellen.

**[0043]** Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst die Grundschrift aus Linoleum übliche Komponenten, wie Bindemittel (sog. Bedford-Zement oder B-Zement aus einem teiloxidierten Leinöl und mindestens einem Harz als Klebrigmacher), mindestens einen Füllstoff und ggf. (gegebenenfalls) mindestens ein Farbmittel. Als Füllstoff werden üblicherweise Weichholzmehl und/oder Korkmehl (bei gleichzeitiger Anwesenheit von Holzmehl und Korkmehl typischerweise im Gewichtsverhältnis 90:10) und/oder Kreide, Kaolin (China-Clay), Kieselgur und Schwerspat verwendet. Zusätzlich kann zur Verstrammung der Masse als Füllstoff gefällte Kieselsäure und geringe Mengen Wasserglas, beispielsweise Wasserglas in einer Menge von bis zu 15 Gew.-%, bezogen auf die Menge der Schicht, zugegeben werden.

**[0044]** Die Linoleum-Mischmasse enthält üblicherweise mindestens ein Farbmittel, wie ein anorganisches (z.B. Titan-dioxid) und/oder ein organisches Pigment, und/oder andere übliche Farbstoffe. Als Farbmittel können jegliche natürliche oder synthetische Farbstoffe sowie anorganische oder organische Pigmente, allein oder in beliebiger Kombination, verwendet werden.

**[0045]** Eine typische Linoleum-Zusammensetzung enthält, bezogen auf das Gewicht der Linoleum-Schicht, etwa 40 Gew.-% Bindemittel, etwa 30 Gew.-% organische Stoffe, etwa 20 Gew.-% anorganische (mineralische) Füllstoffe und etwa 10 Gew.-% Farbmittel. Ferner können in der Linoleum-Mischmasse übliche Additive, wie Verarbeitungshilfsmittel, UV-Stabilisatoren, Gleitmittel, Dimensionsstabilisatoren und dergleichen enthalten sein, die in Abhängigkeit des Bindemittels ausgewählt werden.

**[0046]** Als Beispiele für Dimensionsstabilisatoren seien Kreide, Bariumsulfat, Schiefermehl, Kieselsäure, Schichtsilikate wie Kaolin oder Phlogopit, Quarzmehl, Talkum, Lignin, Zellulose, Glaspulver, Textil- oder Glasfasern, Zellulosefasern und Polyesterfasern genannt, die in einer Menge von etwa 1 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der betreffenden Schicht, eingesetzt werden können.

**[0047]** Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst die Grundschrift aus Korkment eine Mischung, die B-Zement und gemahlenen Kork als Füllstoff umfasst, in Analogie zur vorstehenden Beschreibung der Grundschrift aus Linoleum, wobei jedoch der gemahlene Kork als Füllstoff im Gegensatz zur Zusammensetzung von Linoleum (DIN EN 548) einen deutlich höheren Anteil einnimmt (DIN EN 12455). So enthält eine typische Korkment-Zusammensetzung, bezogen auf das Gewicht der Korkment-Schicht, etwa 40 Gew.-% Bindemittel, etwa 40 Gew.-% gemahlenen Kork, etwa 20 Gew.-% anorganische (mineralische) Füllstoffe und ggf. Farbmittel. Ferner können in der Korkment-Mischmasse übliche Additive, wie Verarbeitungshilfsmittel, Antioxidantien, UV-Stabilisatoren, Gleitmittel, Dimensionsstabilisatoren und dergleichen enthalten sein, die in Abhängigkeit des Bindemittels ausgewählt werden.

**[0048]** Beispiele für Dimensionsstabilisatoren sind wie vorstehend genannt. Dabei beträgt der mögliche Anteil etwa 1 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der betreffenden Schicht.

**[0049]** Die Linoleum- oder Korkment-Schicht weist vorzugsweise eine Dicke von 0,3 bis 6 mm, besonders bevorzugt von 0,5 bis 4 mm, auf.

**[0050]** Im erfindungsgemäßen Flächengebilde kann die Linoleum- oder Korkment-Schicht sowohl einschichtig als auch mehrschichtig gestaltet sein. Für letzteren Fall ergeben sich je nach Schichtfolge sowohl symmetrische als auch asymmetrische Flächengebilde. Beispielsweise kann das erfindungsgemäße Flächengebilde zwei Schichten aus Linoleum umfassen (materialhomogen), die gleich oder verschieden sein können.

**[0051]** Die Grundschrift aus Linoleum des erfindungsgemäßen Flächengebildes kann des Weiteren mit oder ohne Träger bereitgestellt werden. Ein solcher Träger kann gemäß der vorliegenden Erfindung beispielsweise ein Gewebe, Gelege oder Vlies aus beispielsweise Jute oder Polyester, gegebenenfalls auf Basis nachwachsender Rohstoffe, Glas oder Kombinationen davon sein. Ein solcher Träger kann bereits bei der Herstellung der Linoleum- oder Korkment-Schicht als Basis vorliegen, oder nachträglich bereitgestellt werden.

**[0052]** Weiterhin kann unter der Linoleum-Schicht eine Korkmentschicht mit oder ohne Träger angeordnet sein. Wie schon vorstehend beschrieben, ist Korkment eine Mischung, die B-Zement und gemahlenen Kork als Füllstoff enthält und bei Bodenbelägen auf Linoleum-Basis als isolierende Unterschicht für eine bessere Wärmeisolierung, Trittelastizität und Gehkomfort sorgt und den Tritt- und Raumschall dämpft.

**[0053]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können weitere funktionale Schichten im erfindungsgemäßen Flächengebilde angeordnet sein, so dass sich drei- oder mehrschichtige Flächengebilde ergeben. Beispielsweise kann unter der Linoleum-Schicht des erfindungsgemäßen Flächengebildes mindestens eine weitere Schicht, vorzugsweise eine Schaumschicht, die beispielsweise auf Polyester-Basis ausgebildet sein kann, eine Schicht zur Trittschalldämmung und/oder eine Isolationsschicht angeordnet sein. Die Schichtdicken der aufgetragenen Schichten können gleich oder verschieden sein.

**[0054]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Flächengebilde überwiegend

aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. Dabei umfassen erfindungsgemäß bevorzugt auch die von der Grundschicht aus Linoleum oder Korkment unterschiedlichen Schichten zumindest teilweise nachwachsende Rohstoffe oder deren Folgeprodukte. Somit kann im Hinblick auf das gesamte Flächengebilde, wenn auch die weiteren Schichten auf nachwachsenden Rohstoffen basieren, ein Anteil dieser von  $\geq 45\%$ , bevorzugt von  $\geq 55\%$  und am meisten bevorzugt von  $\geq 75\%$  angegeben werden.

**[0055]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis transparent sein. Unter "transparent" wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein Zustand verstanden, bei welchem der optische Eindruck beispielsweise einer Designgestaltung nicht beeinflusst wird. Dies ermöglicht, dass die Grundschicht aus Linoleum oder Korkment eine Bedruckung aufweist und somit zur Farb- und Designgestaltung des erfindungsgemäßen Flächengebildes beiträgt. Daneben kann das erfindungsgemäße Flächengebilde ggf. weitere Schichten umfassen, wodurch beispielsweise die Farb- und Designgestaltung variiert werden kann. Beispielsweise ist es vorteilhaft, wenn zwischen der transparenten Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis (Deckschicht) und der Grundschicht eine weitere nicht transparente Schicht (Weißfolie) angeordnet wird.

**[0056]** Die Dicke der Deckschicht des erfindungsgemäßen Flächengebildes ist nicht besonders beschränkt und kann in Hinblick auf die jeweiligen Verwendungszwecke des erfindungsgemäßen Flächengebildes entsprechend angepasst werden.

**[0057]** Üblicherweise beträgt die mittlere Dicke der Deckschicht  $0,5\text{ }\mu\text{m}$  bis  $200\text{ }\mu\text{m}$ . Wenn die Dicke der Deckschicht zu gering ausgeprägt ist, hat dies negative Auswirkungen auf die Reduzierung der Emissionen. Soll andererseits die Widerstandsfähigkeit des Flächengebildes besonders hoch sein, kann die Dicke der Deckschicht entsprechend vergrößert werden, wobei insbesondere eine Dicke von mindestens  $1\text{ }\mu\text{m}$  bevorzugt, von mindestens  $3\text{ }\mu\text{m}$  mehr bevorzugt und von mindestens  $5\text{ }\mu\text{m}$  besonders bevorzugt ist. Die Obergrenze der Dicke der Deckschicht beträgt vorzugsweise  $100\text{ }\mu\text{m}$ , mehr bevorzugt  $50\text{ }\mu\text{m}$  und besonders bevorzugt  $30\text{ }\mu\text{m}$ . Die Auftragung der Deckschicht kann erfindungsgemäß in einem einmaligen Auftragungsschritt erfolgen. Allerdings kann dieser Auftragungsschritt im Hinblick auf eine gewünscht einzustellende Eigenschaft des Flächengebildes wiederholt erfolgen. Bei wiederholter Auftragung wird jeweils nach einer Auftragung durch Strahlung wie vorstehend beschrieben ausgehärtet, und anschließend die nächste Schicht auf die so ausgehärtete Beschichtung aufgetragen.

**[0058]** Darüber hinaus kann das Flächengebilde der vorliegenden Erfindung eine Prägung aufweisen. Diese kann eine unregelmäßige Prägung, zum Beispiel eine feine Prägung zur Mattierung der Oberfläche sein. Darüber hinaus kann eine erfindungsgemäße Prägung der Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis auf der Nutzseite vorteilhaft eine Rutschhemmung mit sich bringen. Diese Prägung kann anstelle oder zusätzlich zu der vorstehend beschriebenen Mikrostrukturierung der Oberfläche bereitgestellt werden. Wenn eine zusätzliche Prägung vorliegt, kann vorteilhafter Weise z.B. die Rutschhemmung des erfindungsgemäßen Flächengebildes weiter erhöht werden, wodurch das erfindungsgemäße Flächengebilde auch eine Rutschhemmung von mehr als der Klasse R9, d.h. der Klasse R10 oder höher aufweisen kann. Das bedeutet, dass der Gesamtakzeptanzwinkel des erfindungsgemäßen Flächengebildes gemäß DIN 51130:2010 zwischen  $10^\circ$  und  $19^\circ$  (Klasse R10), zwischen  $19^\circ$  und  $27^\circ$  (Klasse R11) oder darüber liegen kann. Daher ist es auch möglich, das erfindungsgemäße Flächengebilde in Form eines Sicherheitsbelages bereitzustellen.

**[0059]** Vorstehend genannte Prägungen zwischen den Schichten, die auch auf zusätzlichen Schichten im erfindungsgemäßen Flächengebilde vorliegen können, wie nachstehend beschrieben wird, können vorteilhaft dem Flächengebilde zusätzlich oder anstelle ein dreidimensionales Erscheinungsbild verleihen. Sind mehrere Oberflächen entsprechender Schichten mit solchen Prägungen versehen, wird dieser Effekt noch verstärkt. Darüber hinaus oder anstelle kann auch die Grundschicht aus Linoleum oder Korkment, bevor oder nachdem diese gereift ist, mit einer Variation in der Dicke oder mit einer solchen Prägung auf ihrer der Deckschicht zugewandten Oberfläche ausgestattet werden, wodurch der vorstehend beschriebene dreidimensionale Effekt weiter verstärkt oder etabliert werden kann.

**[0060]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die vorstehend beschriebene Prägung somit designunterstützend und/oder funktional (z.B. Rutschhemmung) sein.

**[0061]** Zusätzlich oder alternativ kann jede andere Schicht des Flächengebildes, auch weitere Schichten, wie nachstehend beschrieben, insbesondere die Deckschicht in ihrer Dicke variiert werden, um einen dreidimensionalen Eindruck zu erzeugen oder zu verstärken.

**[0062]** Vorteilhafterweise handelt es sich bei der zusätzlichen Prägung auf der obersten Oberfläche um eine gleichmäßige Prägung bzw. eine Prägung mit einem regelmäßigen Muster von Erhebungen und Vertiefungen, da durch eine derartige Prägung das Anschmutzverhalten von z.B. einem Bodenbelag deutlich verbessert werden kann. Dieser Effekt ist auch als "Lotuseffekt" bekannt geworden. Es hat sich erwiesen, dass der Effekt der zusätzlichen Oberflächenstrukturierung am ausgeprägtesten ist, wenn der durchschnittliche Abstand zwischen Profilsitzen in der Mittellinie, entsprechend dem sogenannten Sm-Wert oder Rillenabstand Sm gemäß DIN 4768, in einem Bereich von größer als  $200\text{ }\mu\text{m}$  und kleiner als  $1000\text{ }\mu\text{m}$  liegt.

**[0063]** Hinsichtlich der Höhe der Erhebungen (gemittelte Rauhtiefe  $R_z$  gemäß DIN 4768) des geprägten Materials hat sich ein Wert im Bereich von  $0,1\text{ }\mu\text{m}$  bis  $20\text{ }\mu\text{m}$  als vorteilhaft erwiesen. Die Prägung kann beispielsweise mit einer Prägewalze oder wie vorstehend beschrieben durch die Mikrofaltungstechnik erreicht werden. Dadurch ist es übera-

schender Weise möglich ein Flächengebilde bereitzustellen, das, obwohl überwiegend auf Basis nachwachsender Rohstoffe, nicht nur geruchsneutral und widerstandsfähig ist, sondern auch einfach zu reinigen ist.

**[0064]** Alternativ kann die Prägung des erfindungsgemäßen Flächengebildes auch eine grobe Struktur aufweisen, d.h. der Rillenabstand ist im Vergleich zu den vorstehenden Werten vergrößert. Dadurch kann vorteilhafter Weise z.B. die Rutschhemmung des erfindungsgemäßen Flächengebildes erhöht werden, wodurch das erfindungsgemäße Flächengebilde auch eine Rutschhemmung der Klasse R10 oder höher aufweisen kann. Das bedeutet, dass der Gesamtakzeptanzwinkel des erfindungsgemäßen Flächengebildes gemäß DIN 51130:2010 zwischen 10° und 19° (Klasse R10), zwischen 19° und 27° (Klasse R11) oder darüber liegen kann. Daher ist es auch möglich, das erfindungsgemäße Flächengebilde in Form eines Sicherheitsbelages bereitzustellen.

**[0065]** Wie bereits vorstehend angesprochen, kann das erfindungsgemäße Flächengebilde mindestens eine zusätzliche Schicht umfassen, wodurch die Farb- und Designgestaltung des Flächengebildes variiert werden kann. Dies erfolgt beispielsweise anhand einer bedruckten (Weiß)folie, die zwischen der Grundschicht und der Deckschicht angeordnet ist. Eine solche zusätzliche Schicht kann ferner einen elektrisch leitfähigen Bestandteil umfassen. Damit lassen sich vorteilhaft die elektrischen Eigenschaften der jeweiligen Schicht(en) wie (Ab)leitfähigkeit und Widerstand ganz oder teilweise verändern, woraus sich verschiedene Funktionen für das resultierende Flächengebilde ergeben können. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise unter anderem mit einem elektrisch leitfähigen Farbstoff teil- oder ganzflächig gedruckt werden, was zur Ausbildung von beispielsweise Leiterbahnen, Antennen, (auf Druck reagierende) Sensoren u.s.w. führen kann und das bedruckte Flächengebilde elektronisch nutzbar macht. In einer speziellen Ausführungsform kann diese elektronische Nutzbarkeit das erfindungsgemäße Flächengebilde "interaktiv" machen, d.h. beispielsweise Information können ausgetauscht werden und/oder Befehle eingegeben werden.

**[0066]** Darüber hinaus kann auf der vorstehend genannten Folie anstatt der Bedruckung oder zusätzlich zu der Bedruckung eine Metallschicht abgeschieden sein. Das Bedampfen mit einer Metallschicht, wodurch beispielsweise der Effekt eines Metallspiegels realisiert werden kann, erfolgt vorzugsweise auf der Deckschicht zugewandten Seite der zusätzlichen Schicht bzw. Folie. Andererseits kann eine Metallschicht auch oder anstelle auf der Deckschicht abgeschieden sein, wobei in Analogie zur optionalen weiteren Schicht vorzugsweise die Oberfläche auf der Grundschicht abgewandten Seite mit einer Metallschicht beschichtet ist.

**[0067]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die vorstehend beschriebene Metallschicht somit designunterstützend und/oder funktional (z.B. elektrische Leitfähigkeit) sein.

**[0068]** Jede der vorgenannten Schichten, insbesondere die Deckschicht und die optionale(n) weitere(n) Schicht(en), kann ein- oder mehrschichtig ausgebildet sein. Aus produktionstechnischen Gründen und hinsichtlich der Kosten ist es beispielsweise oftmals vorteilhafter, zwei oder mehr dünne Folien miteinander zu verbinden (beispielsweise durch Laminieren), um den erwünschten Effekt zu erhalten.

**[0069]** Die Gesamtdicke des erfindungsgemäßen Flächengebildes beträgt bevorzugt von 0,5 bis 6,5 mm, wobei eine Gesamtdicke von 1,5 bis 4,5 mm mehr bevorzugt ist.

**[0070]** Gemäß der vorliegenden Erfindung liegt das Flächengebilde bevorzugt in Form einer Bahn oder Platte vor. Wenn das Flächengebilde der vorliegenden Erfindung in Form einer Platte vorliegt, kann diese mit einer Verlegehilfe ausgestattet sein. Solche Verlegehilfen sind beispielsweise sogenannte Klicksysteme, die ein einfaches Verlegen der Platten beispielsweise in Form eines Bodenbelags ermöglichen. Dabei kann die Applikation solcher Klicksysteme beispielsweise nach Fertigstellung des Flächengebildes der vorliegenden Erfindung erfolgen.

**[0071]** Darüber hinaus stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des vorstehend beschriebenen Flächengebildes bereit. Insbesondere stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Flächengebildes, umfassend mindestens eine Grundschicht und eine darauf angeordnete Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis, wobei das Flächengebilde einen TVOC-Wert (Total Volatile Organic Compounds) gemessen gemäß ISO 16000-10 mittels Field and Laboratory Emission Cell (FLEC) von  $\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  aufweist, bereit, umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Grundschicht, ggf. mit einem Träger, und
- Bereitstellen einer Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis auf dieser Grundschicht,

wobei die Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis durch Bestrahlung mit einer Quelle hochenergetischer Photonen in Kombination mit einem UV-Strahler ausgehärtet wird. Vorzugsweise beträgt die Konzentration eines eingesetzten Photoinitiators in der unausgehärteten Beschichtung bezogen auf die Gesamtmasse der Feststoffe der unausgehärteten Beschichtung 0,01 bis 5 Gew.-%.

**[0072]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung der mindestens einen Grundschicht des erfindungsgemäßen Flächengebildes nicht beschränkt. Für den Fall, dass es sich bei der mindestens einen Grundschicht um eine Schicht auf Kunststoff- oder Gummibasis handelt, kann diese durch bekannte Herstellungsverfahren bereitgestellt werden. Ebenso unterliegt die Bereitstellung der mindestens einen Grundschicht auf Basis textiler Materialien oder nachwachsender Rohstoffe keiner Einschränkung.

**[0073]** Wie schon vorstehend erwähnt, ist die mindestens eine Grundschicht des erfindungsgemäßen Flächengebildes



vorzugsweise auf Basis nachwachsender Rohstoffe, wie Linoleum oder Korkment. Diese kann im Falle von Linoleum oder Korkment durch übliche statische (z.B. Pressen) oder dynamische (z.B. Walzen) Verfahren zur Herstellung ein- oder mehrschichtiger Linoleum- oder Korkment-Flächengebilde mit oder ohne Träger hergestellt werden. Dementsprechend erfolgt die Verarbeitung von Linoleum- bzw. Korkment-Zementen, die gemäß den Anforderungen von DIN EN 548 bzw. DIN EN 12455 aus trocknenden Pflanzenölen bzw. -fetten und Baumharzen hergestellt werden.

**[0074]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das erfindungsgemäße Flächengebilde weitere funktionale Schichten umfassen. Dabei werden die gegebenenfalls weiteren Schichten wie vorstehend beschrieben auf der Grundschicht angeordnet und anschließend unter Anwendung von Druck und Temperatur kraftschlüssig miteinander verbunden. Dies kann beispielsweise mit einer automatischen Laminiermaschine unter Anwendung von Druck (typischerweise etwa 8-30 N/cm<sup>2</sup>) und Temperatur (typischerweise etwa 110 bis 160°C) während eines Zeitraums von etwa 10 bis 300 Sekunden erfolgen. Daneben können diese Schichten auch mit Hilfe zweier Walzen laminiert werden.

**[0075]** Die Laminierung der mindestens einen Grundschicht und der weiteren Schichten kann alternativ auch in einer statischen Presse erfolgen. Dabei beträgt der Druck typischerweise etwa 5 bis 500 N/cm<sup>2</sup> und die Temperatur typischerweise etwa 90 bis 180°C während eines Zeitraums von etwa 2 bis 20 Minuten.

**[0076]** Nachdem die mindestens eine Grundschicht gegebenenfalls mit weiteren funktionalen Schichten bereitgestellt ist, wird auf diese eine Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis bereitgestellt, wobei die Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis durch Bestrahlung mit einer Quelle hochenergetischer Photonen in Kombination mit einem UV-Strahler ausgehärtet wird. Hierfür wird die Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis auf der Grundschicht, die gegebenenfalls weitere funktionale Schichten enthält, in Form einer dünnen Schicht angeordnet. Dies kann anhand der dem Fachmann bekannten Maßnahmen wie beispielsweise Walzenauftrag, "Curtain-Coating", Streichen, Spritzen, Rollen u.s.w. erfolgen, wobei es sich bei der unausgehärtenden Beschichtung vorzugsweise um einen flüssigen Lack handelt.

**[0077]** Wir schon vorstehend beschrieben, wird gemäß der vorliegenden Erfindung die aufgetragene unausgehärtete Beschichtung zunächst einer hochenergetischen Photonenbestrahlung ausgesetzt, wobei vorzugsweise als Quelle hierfür Excimerstrahler eingesetzt werden. Dabei sind insbesondere Xenon- oder Argonstrahler bevorzugt, die in einer Schutzgasatmosphäre betrieben werden. Neben Argon kann auch Stickstoff als Inertgas verwendet werden. Alternativ kann ein Gemisch daraus verwendet werden, wobei der Sauerstoffgehalt möglichst gering sein soll, da dieser die energiereiche Strahlung absorbiert, und somit die Radikaldichte verringert. Vorzugsweise beträgt die Sauerstoffkonzentration weniger als 300 ppm und besonders bevorzugt weniger als 200 ppm.

**[0078]** Wie bereits erwähnt, erfolgt die Aushärtung der Beschichtung erfindungsgemäß in einem zusätzlichen Schritt durch UV-Bestrahlung. Vorzugsweise erfolgt die Bestrahlung der unausgehärteten Beschichtung zeitlich und räumlich unmittelbar nach der Bestrahlung mit hochenergetischen Photonen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden Quecksilberstrahler oder UV-LED's eingesetzt, wobei besonders bevorzugt UV-Strahlungsquellen mit verschiedenen Wellenlängen in Abstimmung mit dem verwendeten Lack eingesetzt werden. Beispielsweise eignen sich Mitteldruck-Quecksilberstrahler.

**[0079]** Die Bestrahlungszeiten der jeweiligen unterschiedlichen Strahlungsquellen sind erfindungsgemäß nicht besonders beschränkt und können in Abhängigkeit des verwendeten Lackes und dessen Menge angepasst werden, wobei vorzugsweise mindestens 80%, mehr bevorzugt mindestens 90%, besonders bevorzugt mindestens 95% der acrylischen Doppelbindungen umgesetzt werden. Erfindungsgemäß erfolgt die Bestrahlung typischerweise derart, dass die auf der mindestens einen Grundschicht aufgetragenen Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis durch eine Bestrahlungsanlage gefahren und ausgehärtet wird. Typische Geschwindigkeiten betragen 1 bis 50 m/min, bevorzugt 5 bis 15 m/min.

**[0080]** Wie bereits vorstehend beschrieben, wurde überraschender Weise festgestellt, dass der Emissionswert eines Flächengebildes nicht etwa minimiert werden kann, wenn auf den Einsatz von Photoinitiatoren verzichtet wird, sondern wenn deren Konzentration in einem bestimmten, insbesondere im Vergleich zum Stand der Technik verringerten Bereich liegt. Dies ist um so überraschender, da Photo-initiatoren in UV-härtenden Beschichtungen aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung eine Emissionsquelle darstellen. Die Konzentration des eingesetzten Photoinitiators in der unausgehärteten Beschichtung beträgt erfindungsgemäß 0,01 bis 5 Gew.%, wobei gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die Untergrenze mindestens 0,1 Gew.-%, mehr bevorzugt mindestens 0,5 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 0,7 Gew.-% beträgt. Die Obergrenze der Konzentration des Photoinitiators beträgt vorzugsweise 2,5 Gew.-% und besonders bevorzugt 1,3 Gew.-%. Der Bezug erfolgt dabei jeweils auf die Gesamtmasse bzw. -gewicht der Feststoffe der unausgehärteten Beschichtung.

**[0081]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wurde zudem überraschender Weise festgestellt, dass entgegen dem im Stand der Technik beschriebenen Verfahren der Härtung von Lacken auf (Meth)acrylat-Basis anhand der Bestrahlung mit einer Quelle hochenergetischer Photonen in Kombination mit einem UV-Strahler, der zusätzliche Schritt der UV-Härtung nicht zwingender Weise in einer inerten Atmosphäre durchgeführt werden muss. Dies erlaubt vorteilhafterweise, dass im zusätzlichen Schritt der UV-Härtung keine Inertatmosphäre bereitgestellt werden muss, wodurch auf kostenintensive und komplexe Apparate verzichtet werden kann.

**[0082]** Wie vorstehend beschrieben, kann im erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Flächengebildes ferner der Glanzgrad sowie die Haptik des Flächengebildes durch Einbeziehung der Einstellung der Mikrofaltungsstruktur

der Deckschicht gezielt eingestellt werden. Dies ermöglicht gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die Bereitstellung eines Flächengebildes mit einem Glanzgrad von 10 bis 15 nach DIN 67530 bei 60°. Des Weiteren kann wie vorstehend beschrieben durch Kontrolle der Mikrofaltungsstruktur auf der Oberfläche eine rutschhemmende Wirkung erzielt werden, wobei erfindungsgemäß ein Gesamtakzeptanzwinkel gemäß DIN 51130:2010 zwischen 6° und 10° bevorzugt ist.

**[0083]** Wie vorstehend beschrieben, kann das erfindungsgemäße Flächengebilde eine Prägung aufweisen. Soll die Prägung auf der obersten Oberfläche des Flächengebildes bereitgestellt werden, so kann dies beispielsweise mit einer Prägewalze in einem der Aushärtung der Beschichtung nachfolgenden Schritt erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann gemäß der vorliegenden Erfindung die Prägung auch zwischen den vorstehend beschriebenen Bestrahlungsschritten erfolgen, d.h. direkt nach der Bestrahlung mit einer Quelle hochenergetischer Photonen und vor der Anwendung von UV-Strahlung auf das Flächengebilde.

**[0084]** Schließlich stellt die vorliegende Erfindung die Verwendung eines vorstehend beschriebenen Flächengebildes als Wandbelag, Deckenbelag, Bodenbelag, (lederähnlicher) Dekorbelag, Möbelstück oder Furnier bereit. Bevorzugt ist hierbei erfindungsgemäß die Verwendung des erfindungsgemäßen Flächengebildes als Bodenbelag. Als Bodenbelag kann das Flächengebilde der vorliegenden Erfindung beispielsweise in Form einer Bahn oder Platte bzw. Fliese vorliegen.

**[0085]** Überraschender- und vorteilhafterweise ermöglicht das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren die Bereitstellung eines emissionsarmen Flächengebildes, dessen TVOC-Wert im Vergleich zu bekannten Flächengebilden deutlich herabgesetzt ist. Dabei ermöglicht die Kombination einer speziellen Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis mit einer speziellen Härtungsmethode die Bereitstellung eines Flächengebildes, dessen TVOC-Wert gemessen mittels FLEC-Test  $\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  beträgt. Insbesondere erlaubt die vorliegende Erfindung den zumindest teilweisen Rückgriff auf nachwachsende Rohstoffe, wobei Emissionen praktisch minimiert werden können, wodurch sich das erfindungsgemäße Flächengebilde u.a. durch seine Geruchsneutralität auszeichnet. Darüber hinaus zeichnet sich das erfindungsgemäße Flächengebilde trotz großer Designfreiheit aufgrund der widerstandsfähigen Beschichtung (Abriebfestigkeit, Kratzfestigkeit, Fleckbeständigkeit) sowie deren gezielt einstellbaren Oberflächenperformance (Lotuseffekt, Rutschhemmung etc.) durch einen geringeren Instandhaltungsaufwand aus, wodurch aufwendige und kostenintensive Reinigungs- und Pflegearbeiten deutlich reduziert werden können.

**[0086]** Die vorliegende Erfindung sowie weitere sich daraus ergebende Vorteile werden in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die in den Beispielen beschriebenen Ausführungsformen näher erläutert.

#### Beispiele

##### Linoleum-Grundschrift

**[0087]** Zunächst werden alle in der nachstehenden Tabelle 1 aufgelisteten Komponenten für die Linoleum-Masse in einem geeigneten Mischaggregat zu einer möglichst homogenen Grundmasse (Mischmasse) vermischt. Die so erhaltene Mischmasse wird durch ein Walzwerk zu Fellen verarbeitet und einem Kratzer bzw. Granulator zugeführt, wonach die dadurch erhaltenen Mischmassepartikel einem Kalandr zugeführt werden und unter Druck und einer Temperatur von üblicherweise 10°C bis 150°C auf beispielsweise Jute als Trägermaterial gepreßt werden. Anschließend werden die erhaltenden Flächengebilde für 2 bis 3 Wochen in einer Reifekammer bei ca. 80°C gelagert.

**[0088]** In Tabelle 1 ist beispielhaft eine Rezeptur aufgelistet, wobei sich die angegebenen Werte auf Gew.-%, bezogen auf die Menge der Gesamtmischung (Linoleum-Schicht), beziehen. Die in Tabelle 1 angegebenen einzelnen Bestandteile der Rezeptur sind so auszuwählen, daß sich für jede spezifische Rezeptur für die Linoleum-Schicht der Wert 100 Gew.-% ergibt.

**Tabelle 1**

| Rezeptur     | (Gew.-%) |
|--------------|----------|
| Lino-Zement  | 30-55    |
| Korkmehl     | 0-25     |
| Holzmehl     | 5-45     |
| Kreide       | 0-60     |
| Titandioxid  | 1-15     |
| Buntpigmente | 0-5      |
| Kieselgur    | 0-8      |
| Sikkativ     | 0-5      |

## EP 2 757 191 A1

(fortgesetzt)

| Rezeptur          | (Gew.-%) |
|-------------------|----------|
| Flammschutzmittel | 0-30     |

### Beschichtete Linoleum-Grundschrift

**[0089]** Auf diese Grundseht wird eine Beschichtung per Walzenauftrag aufgetragen, deren Zusammensetzung und Menge in Tabelle 2 wiedergegeben ist. Wie anhand der Tabelle 3 ersichtlich, erfolgt die Härtung der Beschichtung zunächst durch Bestrahlung mit einer Excimerlampe der Wellenlänge 172 nm (Excirad 172) mit 70% der Leistung in einer Stickstoffatmosphäre (Sauerstoffgehalt weniger als 150 ppm) mit einer Bahngeschwindigkeit von 10 m/min. In einem zweiten Bestrahlungsschritt mit einer Quecksilberlampe [Printworld PUVD 270-2, ohne IR-Lampe, UV1 und UV2 von 50 bis 100% der Leistung regulierbar (hier 100 bzw. 65%), 160 W/cm Leistung] derselben Bahngeschwindigkeit wird die Härtung der Beschichtung in einer normalen Atmosphäre durchgeführt.

**Tabelle 2**

| Beispiel                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zusammensetzung der Beschichtung                                                    | Beschichtungsmenge  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ohne Beschichtung                                                                   |                     |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Photoiniatorfrei; 70g M 215 <sup>(1)</sup> und 40g U 100 <sup>(2)</sup>             | 16 g/m <sup>2</sup> |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Photoiniatorfrei; 70g M 215 <sup>(1)</sup> und 40g U 100 <sup>(2)</sup>             | 18 g/m <sup>2</sup> |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1% Esacure als Photoiniator; 70g M 215 <sup>(1)</sup> und 40g U 100 <sup>(2)</sup>  | 23 g/m <sup>2</sup> |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 % Esacure als Photoiniator; 70g M 215 <sup>(1)</sup> und 40g U 100 <sup>(2)</sup> | 36 g/m <sup>2</sup> |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Excimer-Lack LM 3674 <sup>(3)</sup>                                                 | 20 g/m <sup>2</sup> |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Excimer-Lack LM 3675 <sup>(4)</sup>                                                 | 20 g/m <sup>2</sup> |
| <sup>(1)</sup> M 215 Produkt von Innovative Oberflächentechnologien GmbH (IOT)<br><sup>(2)</sup> U 100 Produkt von Innovative Oberflächentechnologien GmbH (IOT)<br><sup>(3)</sup> Excimer-Lack LM 3674 Produkt von Lott-Lacke GmbH<br><sup>(4)</sup> Excimer-Lack LM 3675 Produkt von Lott-Lacke GmbH |                                                                                     |                     |

**[0090]** Die Umsetzung der acrylischen Doppelbindungen wird anhand FTIR-Spektroskopie verfolgt, wobei die Bande bei 810 cm<sup>-1</sup> beobachtet wird, und beträgt in allen Fällen mehr als 95%.

**[0091]** Verwendetes FTIR-Spektrometer: ALPHA-P Spektrometer (Bruker Optics GmbH) mit ATR-Einheit

**Tabelle 3**

| Beispiel | Anmerkung         | Dicke     | Excimer       | UV-Härtung                        |
|----------|-------------------|-----------|---------------|-----------------------------------|
| 1        | ohne Beschichtung |           |               |                                   |
| 2        | PI-frei; 1-mal UV | ca. 20 µm | 10 m/min; 70% | 10 m/min; UV1 und UV2 100%        |
| 3        | PI-frei; 2-mal UV | ca. 20 µm | 10 m/min; 70% | 10 m/min; UV1 und UV2 100%; 2-mal |
| 4        | PI-reduziert      | ca. 20 µm | 10 m/min; 70% | 10 m/min; UV1 und UV2 100%        |
| 5        | PI-reduziert      | ca. 30 µm | 10 m/min; 70% | 10 m/min; UV1 und UV2 100%        |
| 6        | PI-reduziert      | ca. 20 µm | 10 m/min; 70% | 10 m/min; UV1 und UV2 65%         |
| 7        | PI-reduziert      | ca. 20 µm | 10 m/min; 70% | 10 m/min; UV1 und UV2 65%         |

### Emissionsmessungen

**[0092]** Von diesen erhaltenen Flächegebilden wurden anhand eines FLEC-Tests die Emissionen gemessen.

**[0093]** Verwendete FLEG-Messzelle: Chematec (SCP Seitz Chromatographie Produkte GmbH); Durchführung der Messung nach 28 Tagen und Lagerung bei 23°C und 50% rel. Luftfeuchte

|                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Parameter: FLEC</b>             |                                       |
| Volumen FLEC Messzelle             | 0,000035 m <sup>3</sup>               |
| Probenfläche unter FLEC Messzelle  | 0,0177 m <sup>2</sup>                 |
| Luftwechselrate FLEC Messzelle     | 171 h <sup>-1</sup>                   |
| Flächenspezifische Luftwechselrate | 0,34 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h |
| Gesamtfluß FLEC                    | 100 ml/min                            |
| Probenahmefluß                     | 2 x 40 ml/min                         |

**[0094]** Die Ergebnisse des FLEC-Tests sind in Tabelle 4 angegeben, wobei sich zeigt, dass der TVOC-Wert der Linoleumschicht ohne Beschichtung mit 170 µg/m<sup>2</sup>·h am höchsten ist. Dieser Wert ist geringfügig höher als der vorstehend beschriebene einer (Meth)acrylat-beschichteten Linoleumschicht, wobei hier bei der Herstellung ausschließlich UV-Strahlung in Kombination mit üblichen Photoinitiatormengen eingesetzt wurde.

**[0095]** Beispiele 2 und 3, die keine Photoinitiatoren in der Beschichtung enthalten, weisen im Vergleich zu der unbeschichteten Linoleumschicht einen geringeren TVOC-Wert auf. Allerdings weisen Beispiele 2 und 3, obwohl sie keine Photoinitiatoren enthalten, deutlich höhere TVOC-Werte auf als die erfindungsgemäßen Beispiele 4 bis 7.

Tabelle 4

| Messung nach 28 Tagen |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
|                       | TVOC [µg/m <sup>2</sup> ·h] |
| Beispiel 1            | 170                         |
| Beispiel 2            | 52                          |
| Beispiel 3            | 74                          |
| Beispiel 4            | 27                          |
| Beispiel 5            | 13                          |
| Beispiel 6            | 8                           |
| Beispiel 7            | 5                           |

### Patentansprüche

1. Flächengebilde, umfassend mindestens eine Grundschicht und eine darauf angeordnete Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis, wobei das Flächengebilde einen TVOC-Wert (Total Volatile Organic Compounds) gemessen gemäß ISO 16000-10 mittels Field and Laboratory Emission Cell (FLEC) von  $\leq 50$  µg/m<sup>2</sup>·h aufweist.
2. Flächengebilde nach Anspruch 1, bei welchem die Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis durch Bestrahlung mit einer Quelle hochenergetischer Photonen in Kombination mit einem UV-Strahler ausgehärtet wird.
3. Flächengebilde nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Konzentration eines eingesetzten Photoinitiators in der unausgehärteten Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis bezogen auf die Gesamtmasse der Feststoffe der unausgehärteten Beschichtung 0,01 bis 5 Gew.-% beträgt.
4. Flächengebilde nach Anspruch 2 oder 3, wobei der zusätzliche Schritt der UV-Härtung in keiner Inertatmosphäre durchgeführt wird.
5. Flächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die mindestens eine Grundschicht auf Basis nachwachsender Rohstoffe ist.
6. Flächengebilde nach Anspruch 5, wobei die Grundschicht auf Linoleum- oder Korkment-Basis ist.

## EP 2 757 191 A1

7. Flächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Grundsicht auf einem Träger bereitgestellt ist.
8. Flächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit einem Glanzgrad von 10 bis 15 nach DIN 67530 bei 60°.
- 5 9. Flächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Gesamtakzeptanzwinkel gemäß DIN 51130 mindestens 6° und höchstens 10° beträgt.
10. Flächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis transparent ist.
- 10 11. Flächengebilde nach Anspruch 10, wobei zwischen der Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis und der Grundsicht eine weitere designgebende Schicht angeordnet ist.
12. Flächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 11, weiter umfassend eine Schicht zur Trittschalldämmung und/oder eine Isolationsschicht.
- 15 13. Flächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis und/oder eine darunterliegende Schicht eine Prägung aufweist.
- 20 14. Verfahren zur Herstellung eines Flächengebildes nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend die folgenden Schritte:
- Bereitstellen einer Grundsicht, ggf. mit einem Träger und weiteren Schichten, und
  - Bereitstellen einer Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis auf dieser Grundsicht,
- 25 wobei die Beschichtung auf (Meth)acrylat-Basis durch Bestrahlung mit einer Quelle hochenergetischer Photonen in Kombination mit einem UV-Strahler ausgehärtet wird.
- 30 15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Konzentration eines eingesetzten Photoinitiators in der unausgehärteten Beschichtung bezogen auf die Gesamtmasse der Feststoffe der unausgehärteten Beschichtung 0,01 bis 5 Gew.-% beträgt.
- 35 16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, wobei der zusätzlichen Schritt der UV-Härtung in keiner Inertatmosphäre durchgeführt wird.
17. Verwendung des Flächengebildes nach einem der Ansprüche 1 bis 13 als Wandbelag, Deckenbelag, Bodenbelag, Dekorbelag, Möbelstück oder Furnier.
- 40 18. Verwendung des Flächengebildes nach einem der Ansprüche 1 bis 13 als Bodenbelag.



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 14 00 0180

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                                                              | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 0 706 834 A1 (ALKOR GMBH [DE])<br>17. April 1996 (1996-04-17)                                                                                                                                                                                                                 | 1-4,<br>7-10,<br>14-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | INV.<br>D06N1/00<br>D06N3/04<br>B05D3/06        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Ansprüche 1-6,14,15; Beispiele *                                                                                                                                                                                                                                               | 5,6,<br>11-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |
| E                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 703 092 A1 (BAYER MATERIALSCIENCE AG [DE]) 5. März 2014 (2014-03-05)<br><br>* Absätze [0011] - [0017], [0023], [0028]; Ansprüche 1,2,7,8,10-12,17; Beispiele *                                                                                                              | 1-4,<br>7-10,<br>14-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2012/013364 A1 (EVONIK ROEHM GMBH [DE]; MEINHARD DIETER [DE]; SCHUBERT ROLF [DE]; BILZ) 2. Februar 2012 (2012-02-02)                                                                                                                                                          | 1-4,<br>7-10,<br>14-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Seite 11, Zeilen 10-13; Ansprüche 1,3,5,11; Abbildung 1; Beispiele *                                                                                                                                                                                                           | 5,6,<br>11-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BAUER F ET AL: "UV curing and matting of acrylate nanocomposite coatings by 172 nm excimer irradiation", PROGRESS IN ORGANIC COATINGS, ELSEVIER BV, NL, Bd. 64, 2009, Seiten 474-481, XP002723073, ISSN: 0300-9440<br>* Zusammenfassung *<br>* sections 2.4 and 4; Abbildung 2 * | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>D06N<br>B05D |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abschlußdatum der Recherche<br>9. April 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br>Pamies Olle, Silvia                   |
| 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 Patentdokument, 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)



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 14 00 0180

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| 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, Bd. 69, Nr. 3, 1. November 2010 (2010-11-01), Seiten 287-293, XP027235761, ISSN: 0300-9440 [gefunden am 2010-08-01]<br>* sections 2.1 and 3.1;<br>Abbildung 2; Tabellen 1,2 *<br>* Seite 293, linke Spalte, Zeilen 21-27 * | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | SCHUBERT R ET AL: "VUV-induced micro-folding of acrylate-based coatings 1. Real-time methods for the determination of the micro-folding kinetics", SURFACE & COATINGS TECHNOLOGY, ELSEVIER BV, NL, Bd. 203, 2009, Seiten 1844-1849, XP002723074, ISSN: 0257-8972<br>* sections 1 and 2.1;<br>Abbildung 1; Tabelle 1 *                                                                     | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 198 42 510 A1 (REISEWITZ BESCHICHTUNGS GMBH [DE]) 23. März 2000 (2000-03-23)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1-4, 7-10, 14-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Anspruch 1 *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5,6, 11-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 100 01 476 A1 (DREISOL GMBH & CO KG [DE] DREISOL GMBH & CO KG [DE]; LOTT LACKE PRODUK) 6. September 2001 (2001-09-06)<br>* Seite 2, Zeilen 3-4; Ansprüche 1,5,8 *<br>* Seite 2, Zeile 35 - Seite 3, Zeile 40 *                                                                                                                                                                         | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Abschlußdatum der Recherche<br>9. April 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br>Pamies Olle, Silvia      |
| 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 Patentdokument, 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)



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 00 0180

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                    | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 10 2006 029963 A1 (ARMSTRONG DLW AG [DE]) 3. Januar 2008 (2008-01-03)<br>* Absätze [0003], [0019], [0043], [0044], [0048]; Ansprüche 1,8,14,15 *                                    | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 2009/134388 A1 (ARMSTRONG WORLD IND INC [US]; TIAN DONG [US]; ROSS JEFFREY S [US]; LEI) 5. November 2009 (2009-11-05)<br>* Absatz [0023]; Ansprüche 1,6,14,16,18,23; Tabellen 4,5 * | 1-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                        | Abschlußdatum der Recherche<br>9. April 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfer<br>Pamies Olle, Silvia      |
| 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 : nichtschriftliche 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>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

1  
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)



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

EP 14 00 0180

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

09-04-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0706834 A1                                      | 17-04-1996                    | AT 186240 T                       | 15-11-1999                    |
|                                                    |                               | DK 0706834 T3                     | 14-02-2000                    |
|                                                    |                               | EP 0706834 A1                     | 17-04-1996                    |
|                                                    |                               | ES 2139809 T3                     | 16-02-2000                    |
| EP 2703092 A1                                      | 05-03-2014                    | KEINE                             |                               |
| WO 2012013364 A1                                   | 02-02-2012                    | AU 2011285153 A1                  | 14-03-2013                    |
|                                                    |                               | CA 2806968 A1                     | 02-02-2012                    |
|                                                    |                               | CN 102985469 A                    | 20-03-2013                    |
|                                                    |                               | EP 2598561 A1                     | 05-06-2013                    |
|                                                    |                               | TW 201211177 A                    | 16-03-2012                    |
|                                                    |                               | US 2013129980 A1                  | 23-05-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2012013364 A1                  | 02-02-2012                    |
| DE 19842510 A1                                     | 23-03-2000                    | KEINE                             |                               |
| DE 10001476 A1                                     | 06-09-2001                    | KEINE                             |                               |
| DE 102006029963 A1                                 | 03-01-2008                    | AT 524517 T                       | 15-09-2011                    |
|                                                    |                               | DE 102006029963 A1                | 03-01-2008                    |
|                                                    |                               | EP 2032636 A1                     | 11-03-2009                    |
|                                                    |                               | US 2010009170 A1                  | 14-01-2010                    |
|                                                    |                               | WO 2008000486 A1                  | 03-01-2008                    |
| WO 2009134388 A1                                   | 05-11-2009                    | AU 2009241803 A1                  | 05-11-2009                    |
|                                                    |                               | CN 102046874 A                    | 04-05-2011                    |
|                                                    |                               | EP 2286018 A1                     | 23-02-2011                    |
|                                                    |                               | EP 2703461 A1                     | 05-03-2014                    |
|                                                    |                               | JP 2011519396 A                   | 07-07-2011                    |
|                                                    |                               | KR 20110007236 A                  | 21-01-2011                    |
|                                                    |                               | US 2009275674 A1                  | 05-11-2009                    |
|                                                    |                               | US 2013230729 A1                  | 05-09-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2009134388 A1                  | 05-11-2009                    |

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 102008061244 A1 [0011] [0028] [0037]
- DE 102006042063 A1 [0028] [0029]
- DE 102005060198 A1 [0028]

**In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur**

- **P. GLÖCKNER et al.** Radiation Curing for Coatings and Printing Inks: Technical Basics and Applications. Vincentz Network, 2008, 18 [0008]