



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 032 616 A1 2007.01.25**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 032 616.1**

(22) Anmeldetag: **13.07.2005**

(43) Offenlegungstag: **25.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C08J 7/16 (2006.01)**

C09D 4/02 (2006.01)

C09D 5/16 (2006.01)

C08J 5/12 (2006.01)

B05D 7/26 (2006.01)

A47B 95/04 (2006.01)

E04F 19/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
REHAU AG + Co., 95111 Rehau, DE

(72) Erfinder:
**Steffl, Udo, 95466 Weidenberg, DE; Griebel,
 Dragan, 97070 Würzburg, DE**

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

DE 44 32 260 C1

DE 101 46 050 A1

WO 98/00 456 A1

WO 01/09 260 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Formteil mit Beschichtung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften, bestehend aus einem polymeren Substrat und einer mindestens abschnittsweise auf die Oberfläche des Formteils aufgebracht, mittels UV-Strahlung gehärteten, vernetzten Beschichtung, wobei die Zusammensetzung für die unvernetzte Beschichtung mindestens aus folgenden Komponenten besteht:

(I) 100 Gewichtsanteile einer Komponente (A) bestehend aus einem Polyacrylat;

(II) 0,1 bis 80 Gewichtsanteile einer Komponente (B), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus Siliciumdioxid oder Aluminiumoxid oder Zirkoniumdioxid oder Titandioxid oder Cerdioxid;

(III) 0,1 bis 100 Gewichtsanteile einer Komponente (C), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus Monoacrylsäureester oder Acrylsäureester von Polyolen;

(IV) 0,1 bis 80 Gewichtsanteile einer Komponente (D), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus einem Vinylsilan;

(V) 0,5 bis 5 Gewichtsteile einer Komponente (E), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on oder 2,4,6-Trimethyl-benzoyl-phenylphosphorsäureethylester oder 1-Hydroxy-cyclohexylphenylketon oder Gemischen aus diesen;

(VI) 0,1 bis 20 Gewichtsteile einer Komponente (F), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus einem Silbersalz, metallischen Silber, Triclosan oder einer quartären Ammoniumverbindung;

und eine Viskosität bei 20°C von 8 bis 20 s nach DIN ISO 2431 aufweist, und die UV-gehärtete, vernetzte Beschichtung eine ...

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Formteil aus Polymermaterial mit einer Beschichtung.

[0002] Kunststoffformteile aus dem Elektronik-, Elektro-, Möbel-, Medizin-, Fahrzeug- oder Baubereich wie Kantenbänder, Sockelleisten, Schrankrolladenprofile, Wandanschlussprofile, Küchenarbeitsplatten, Tür- und Haltegriffe, Schalter, Behälter, Schläuche und dergleichen sind bekannt.

Stand der Technik

[0003] Kantenbänder aus Kunststoff zur Verwendung als Kantenumleimer sind z.B. in der DE 8605651 U1 beschrieben. Sie dienen zum Schutz der Kanten von Möbelbauplatten genauso wie zur Dekoration. Als Kunststoffe finden dabei insbesondere Polyvinylchlorid (PVC), Polypropylen (PP), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polyester Einsatz. Thermoplastische Kantenbänder kommen an Büro-, Küchen-, Wohn- und Badezimmermöbeln, insbesondere an Fronten, Arbeitsplatten, Korpusen, Einlegeböden und Wangensystemen zum Einsatz und erfordern deshalb einen hohen Widerstand – insbesondere auf ihrer Oberfläche – gegen Verkratzung, Abrieb oder Beschädigung, auch durch spitze, scharfe Gegenstände. Diesen leisten die heute verfügbaren Kantenbänder aus thermoplastischen Polymeren nicht oder nur ungenügend.

[0004] Hinzu kommt ein immer mehr wachsendes Bewusstsein in der Bevölkerung nach Hygiene und das damit verbundene Bedürfnis nach Keimfreiheit, gerade auch im Küchen-, Büro- und Möbelbereich.

[0005] Zum Oberflächenschutz und zur Versiegelung werden die Kunststoffformteile deshalb in üblicher Weise auf der Oberfläche mit einer Klarlackschicht versehen. Thermisch härtende Klarlacke weisen zwar ein gutes Leistungsspektrum auf, der Vernetzungsprozess ist jedoch aufgrund der langen Trocknungszeiten energie- und kostenintensiv und wenig für den industriellen Einsatz gerade im Hinblick auf hohe Fertigungsgeschwindigkeiten tauglich. Auch UV-vernetzbare Klarlacke sind bekannt und finden Einsatz z.B. bei der Beschichtung von Parkettböden.

[0006] Auch werden Kantenbänder beispielsweise bedruckt, um die Optik der Möbelbauplatte abzubilden, und dann mit einer UV-vernetzbaren Klarlackschicht oberflächlich versiegelt.

[0007] Einer der wichtigsten Vorteile des UV-vernetzbaren Klarlackes, im Vergleich zum thermisch härtenden Lack, ist die höhere Vernetzungsgeschwindigkeit, verbunden mit wirtschaftlichen Vorteilen.

[0008] Biozide Additive auf Basis von organischen Chemikalien (Triclosan, quartäre Ammoniumverbindungen, Tributylzinn) oder von Silberionen können einem Formteil – sowohl eincompoundiert in die Kunststoffmatrix als auch als Lackadditiv in einer Beschichtung – die erwünschten antimikrobiellen Eigenschaften verleihen. Die Wirksamkeit solcher Silberprodukte beruht dabei auf einer langsamen und kontinuierlichen Auswaschung feinsten Silberionen, die auf vielfältige Weise in den Stoffwechsel der Mikroorganismen eingreifen. Die Freisetzung der Silbersalze hängt jedoch von der Löslichkeit in der jeweiligen Umgebung ab. Silbersalze in der Kunststoffmatrix führen oft zu einer Verfärbung der Formteile im Lauf der Zeit.

[0009] Seit kurzem auf dem Markt ist auch nanopartikuläres Silber für die antimikrobielle Ausrüstung. So beschreibt die DE 10146050 A1 einen antimikrobiellen Kleb- und Beschichtungsstoff, der metallische Silberpartikel mit einer mittleren Korngröße von weniger als 100 Nanometern enthält. Nanosilber nach dem Stand der Technik ist jedoch aufgrund seiner großen Oberfläche extrem schwierig im Lack zu dispergieren. Auch sind antimikrobielle Formteile mit Nanosilber zudem stark kratzempfindlich.

Aufgabenstellung

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein beschichtetes thermoplastisches Formteil zur Verfügung zu stellen, welches die genannten Nachteile nicht aufweist.

[0011] Eine weitere Aufgabe stellt sich hinsichtlich der Angabe des Verfahrens, das Formteil mit einer Beschichtung zu versehen.

[0012] Erfindungsgemäß gelingt die Lösung der Aufgabe durch die Bereitstellung eines beschichteten thermoplastischen Formteils mit einem UV-härtenden Lack, das sich insbesondere durch eine hohe Kratzbeständigkeit auszeichnet – mit einer Mikrohärte von größer 200 N/mm² nach DIN EN ISO 14577 und der Eigenschaft,

bei einer dynamischen Ritzprüfung mit einem Stahlrad bis 20 N Kraftereinwirkung mit Ritzgeschwindigkeit von 2 bis 3 cm/s und einem Ritzweg von 22,5 mm keine sichtbaren Kratzer aufzuweisen – sowie in einem Test nach AATCC 100-1998 nach Animpfung von z.B. Staphylococcus aureus die Bakterienzellzahl auf kleiner/gleich 10^3 zu reduzieren.

[0013] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch ein widerstandsfähiges, in gewisser Weise glasähnlich beschichtetes Formteil nach den Merkmalen des Anspruchs 1, das Verfahren, ein Formteil mit der Beschichtung zu versehen, erfolgt gemäß Anspruch 12.

[0014] Bevorzugte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen ausgeführt.

[0015] Die Zusammensetzung der Beschichtung besteht aus mindestens sechs Komponenten (A), (B), (C), (D), (E) und (F).

[0016] Überraschenderweise führt die erfindungsgemäße Auswahl der Komponenten (A) bis (F) als Beschichtungszusammensetzung bei Einhaltung des beschriebenen definierten Verfahrens zur Beschichtung zu einem überlegenden Eigenschaftsbild, wie es in der Aufgabenstellung und den Beispielen formuliert ist.

[0017] Das erfindungsgemäße Kunststoffformteil mit einer sehr widerstandsfähigen, glasähnlichen, antimikrobiellen Beschichtung in einer Schichtdicke von 8 bis 40 μm weist eine Mikrohärtigkeit von größer 200 N/mm² nach DIN EN ISO 14577 auf, weiterhin zeigt es bei dynamischen Ritzprüfungen mit einem Ritzhärteprüfer nach Clemens eine exzellente Widerstandsfähigkeit, indem bei einer Kraftereinwirkung von 20 N mit einem Stahlrad bei einer Ritzgeschwindigkeit von 2 bis 3 cm/s und einem Ritzweg von 22,5 mm keine sichtbaren Kratzer hinterlassen werden und weist in einem Test nach AATCC 100-1998 nach Animpfung von z.B. Staphylococcus aureus eine Bakterienzellzahl kleiner/gleich 10^3 auf.

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung näher erläutert.

[0019] Komponente (A) der Zusammensetzung für die Beschichtung des Kunststoffformteils ist ein Polyacrylat, ausgewählt aus der Gruppe Epoxydacrylat, Polyesteracrylat, Polyetheracrylat, Polyurethanacrylat, Silikonacrylat oder ein ungesättigtes Acrylatharz.

[0020] Komponente (B) der Zusammensetzung für die Beschichtung des Kunststoffformteils ist ein Füllstoff, ausgewählt aus der Gruppe, welche umfasst Siliciumdioxid, Aluminiumoxid, Zirkoniumdioxid, Titandioxid oder Cerdioxid.

[0021] Besonders bevorzugt sind amorphe SiO_2 -Partikel mit einer Oberfläche gemessen nach DIN ISO 9277 von 50 bis 300 m^2/g und einer mittleren Teilchengröße von 20 bis 200 nm.

[0022] Ganz besonders bevorzugt sind Abmischungen aus amorphen SiO_2 -Partikel mit einer Oberfläche gemessen nach DIN ISO 9277 von 50 bis 200 m^2/g und einer mittleren Teilchengröße von 30 bis 100 nm und synthetischem Korund mit einer mittleren Teilchengröße von 1 bis 5 μm .

[0023] Der Gewichtsanteil der Komponenten (B), bezogen auf die Komponente (A), kann zwischen 0,1 und 80 Teilen betragen.

[0024] Komponente (C) der Zusammensetzung für die Beschichtung des Kunststoffformteils ist ein reaktiver Verdünner, ausgewählt aus der Gruppe Monoacrylsäureester oder Acrylsäureester von Polyolen.

[0025] Der Gewichtsanteil der Komponente (C), bezogen auf die Komponente (A), kann zwischen 0,1 und 100 Teilen betragen.

[0026] Besonders bevorzugt sind polyfunktionelle Acrylester von Polyalkoholen wie Hexadioldiacrylat oder Trimethylolpropantriacrylat oder Pentaerythrittri- und/oder -tetraacrylat oder Acrylester multifunktionaler Polyetheralkohole wie Diethylenglykol- oder Dipropylenglykoldiacrylat, die Acrylsäureester von ethoxylierten Glycerin oder Trimethylpropan oder Ditrिमethylpropan oder Pentaerythritol und Dipentaerythritol.

[0027] Komponente (D) der Zusammensetzung für die Beschichtung des Kunststoffformteils ist ein Vinylsilan, ausgewählt aus der Gruppe Vinyltrimethoxysilan, Vinyltriethoxysilan, 3-Aminopropyltrimethoxysilan, 3-Amino-

propyltriethoxysilan, Vinyltris(2-methoxyethoxy)silan, Oligomeren von Vinyltrimethoxysilan, Oligomeren von Vinyltriethoxysilan oder 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan oder 3-Glycidoxypropyltriethoxysilan.

[0028] Der Gewichtsanteil der Komponente (D), bezogen auf die Komponente (A), kann zwischen 0,1 und 50 Teilen betragen.

[0029] Komponente (E) der Zusammensetzung für die Beschichtung des Kunststoffformteils ist ein Photoinitiator, ausgewählt aus der Gruppe 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on oder 1-Hydroxy-cyclohexylphenylketon oder 2,4,6-Trimethylbenzoylphenylphosphorsäureethylester. Der Gewichtsanteil der Komponente (E), bezogen auf die Komponente (A), kann zwischen 0,1 und 5 Teilen, vorzugsweise zwischen 2 bis 3 Teilen, betragen.

[0030] Komponente (F) der Zusammensetzung für die Beschichtung des Kunststoffformteils ist ein Additiv ausgewählt aus der Gruppe Silbersalze, metallisches Silber, Triclosan oder eine quartäre Ammoniumverbindung.

[0031] Der Gewichtsanteil der Komponente (F), bezogen auf die Komponente (A), kann zwischen 0,1 und 20 Teilen betragen.

[0032] Die Zusammensetzung für die Beschichtung des Kunststoffformteils kann gegebenenfalls bis zu 200 Gewichtsanteile Zusätze, bezogen auf Komponente (A), zusätzlich enthalten, in Form von Wasser, Katalysatoren wie Dicarbonsäuren, Stabilisatoren, organischen Lösemitteln, Pigmenten, Rheologieadditiven, Entschäumern, Entlüftern, Verdickungsmitteln, Thixotropierungsmitteln, Lichtschutzmitteln, Netz- und Dispergiermitteln, Mattierungsmitteln wie Polyethylenwachsen oder weitere Füllstoffe wie Ruße, Glimmer, Kreide, Dolomit, Kieselsäuren, Talkum, Kaolin, Schwerspat.

[0033] Die Mischung der Komponenten (A) bis (F) für die Zusammensetzung für die Beschichtung kann auf konventionelle Art und Weise über ein kontinuierliches oder diskontinuierliches Verfahren (Batch-Verfahren) in Standardmisch- oder Dispergieraggregaten erfolgen.

[0034] Die Oberfläche des Kunststoffformteils wird gegebenenfalls zur Verbesserung der Haftfestigkeit der glasähnlichen Beschichtung vorbehandelt. Dies kann durch einen physikalischen oder chemischen Aktivierungsprozess wie Beflammen, Plasmaverfahren, Corona-Entladung, Fluorierung oder Ätz- oder Beizvorgang mittels organischen und/oder anorganischen Chemikalien erfolgen. Mitunter kann die Lackhaftung durch den Einsatz eines Haftvermittlers bzw. eines Haftprimers soweit verbessert werden, dass auf eine Vorbehandlung verzichtet werden kann. Gegebenenfalls sind jedoch ein Verfahren zur Vorbehandlung und ein Haftprimer zu kombinieren.

[0035] Die Applikation der Beschichtung erfolgt durch Streichen, Rollen, Ziehen, Wischen, Gießen, Walzen, Tauchen, Trommeln, Fluten, Spritzen oder Sprühen. Besonders bevorzugt ist die Walztechnik im Gegenlaufverfahren (Reversverfahren), bei dem die Auftragswalze entgegen der Bewegungsrichtung des Kunststoffformteils rotiert.

[0036] Die so applizierten Beschichtungen werden dann mittels Ultraviolettstrahlung innerhalb von 0,1 bis 5 s gehärtet, indem die absorbierte Strahlungsenergie die radikalische Polymerisation der Komponenten (A) und (C) über Komponente (E) und in Gegenwart der Komponenten (B), (D) und (F) auslöst. Dabei kommen Quecksilber- Niederdruck und Hochdruckstrahler zum Einsatz.

[0037] Die Schichtstärke der Beschichtung beträgt 8 bis 40 μm , bevorzugt 10 bis 20 μm .

[0038] Die erfindungsgemäßen Kunststoffformteile mit der widerstandsfähigen, glasähnlichen, antimikrobiellen Beschichtung werden bevorzugt im Elektronik-, Elektro-, Möbel-, Fahrzeug, Medizin- oder Baubereich als Kantenbänder, Sockelleisten, Schrankrollladenprofile, Wandanschlussprofile, Brüstungskanäle, Kabelkanäle, Küchenarbeitsplatten, Tür- und Haltegriffe, Schalter, Fensterinnenbänke, Fensterbauprofile, transparente Formteile, Flaschen oder Schläuche, Rohre und Profile, die in der Anwendung bzw. im Gebrauch einem besonderen Verschleiß und einer hohen Keimbelastung unterliegen, verwendet.

[0039] Die folgenden Beispiele gemäß Tabelle 1 erläutern die vorliegende Erfindung, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein.

Ausführungsbeispiel

[0040] Die aufgeführten Zusammensetzungen der Beschichtung sind für drei Beispiele (Beispiel 1, Beispiel 2, Beispiel 3) in Gewichtsanteilen, bezogen auf 100 Gewichtsanteile der Komponente (A), angegeben.

Beispiele	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
Komponente A	100 Polyurethan-acrylat [1]	100 Polyurethan-acrylat [2]	100 Polyurethan-acrylat [3]
Komponente B	60 SiO ₂ -Partikel [4]	40 SiO ₂ -Partikel [4] und 2 Al ₂ O ₃ [5]	50 SiO ₂ -Partikel [6] und 4 Al ₂ O ₃ [5]
Komponente C	33 Dioldiacrylat [7]	33 Dioldiacrylat [8]	33 Dioldiacrylat [7]
Komponente D	30 Vinylsilan [9]	30 Vinylsilan [9]	30 Vinylsilan [10]
Komponente E	2 Photoinitiator [11]	3 Photoinitiator [12] 1 Photoinitiator [13]	5 Photoinitiator [11]
Komponente F	1 Silbersalz [14]	1 Silbersalz [14]	1 Silbersalz [14]
Viskosität (20 °C, 6 mm) DIN ISO 2431	9 s	10 s	12 s

Tabelle 1

[0041] Hierbei bedeuten:

- [1] hexafunktionales aliphatisches Urethanacrylat (Ebecryl EB 1290 von Firma UCB Chemicals)
 [2] bifunktionales aromatisches Urethanacrylat (Laromer 8983 von Firma BASF)
 [3] Gemisch aus aliphatischem Urethanhexaacrylat und Pentaerythritoltriacrylat oder -tetraacrylat (CAS: 3524-68-3)
 [4] Amorphe SiO₂-Partikel mit einer Oberfläche gemessen nach DIN ISO 9277 von 200 m²/g und einer mittleren Teilchengröße von 30 nm
 [5] synthetischer Korund mit einer mittleren Teilchengröße von 3 µm
 [6] amorphe SiO₂-Partikel mit einer Oberfläche gemessen nach DIN ISO 9277 von 50 m²/g und einer mittleren Teilchengröße von 30 nm
 [7] 1,6-Hexandioldiacrylat (CAS: 13048-33-4)
 [8] Dipropylenglycoldiacrylat (CAS: 57472-68-1)
 [9] Gemisch aus Oligomeren von Vinyltrimethoxysilan
 [10] Vinyltrimethoxysilan (CAS: 78-08-0)
 [11] 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on (CAS: 7473-98-5)
 [12] 2,4,6-Trimethylbenzoylphenylphosphorsäureethylester (CAS: 84434-11-7)
 [13] 1-Hydroxy-cyclohexylphenylketon (CAS: 947-19-3)
 [14] Silber-Zink-Zeolith mit 2,1 Gewichtsprozent Silber und 16 Gewichtsprozent Zink und einer mittleren Teilchengröße von 6 µm.

[0042] Dem steht folgendes Vergleichsbeispiel gemäß Tabelle 2 gegenüber:

Vergleichsbeispiel	
Komponente A	100 Epoxydacrylat [1]
Komponente C	40 Hexandioldiacrylat [2] und 40 Hydroxymethylpropylacrylat [3]
Komponente E	2,5 Photoinitiator [4]
Komponente F	1 Silbersalz [5]
Viskosität (20 °C, 6 mm) DIN ISO 2431	11 s

Tabelle 2

[0043] Hierbei bedeuten:

- [1] Epoxydacrylat (Laromer EA 81 von Fa BASF)

[2] 1,6-Hexandioldiacrylat (CAS: 13048-33-4)

[3] 1,1,1-Trihydroxymethylpropyltriacrylat (CAS: 15625-89-5)

[4] 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on (CAS: 7473-98-5)

[5] Silber-Zink-Zeolith mit 2,1 Gewichtsprozent Silber und 16 Gewichtsprozent Zink und einer mittleren Teilchengröße von 6 µm.

[0044] Die erfindungsgemäßen beschichteten Kunststoffformteile weisen folgende Eigenschaften gemäß Tabelle 3 bezüglich Mikrohärtigkeit und Ritzbarkeit sowie antimikrobieller Wirkung ihrer Oberfläche auf:

Eigenschaft	Einheit	Norm	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
Mikrohärte	[N/mm ²]	DIN EN ISO 14577	247,2	271,4	265,7
Ritzen mit Stahlrad F=10 N	[mm]	Ritzbreite per Lichtmikroskop	0	0	0
Ritzen mit Stahlkugel F=10 N	[mm]	Ritzbreite per Lichtmikroskop	0,1	0,1	0
Ritzen mit Stahlstichel F=10 N	[mm]	Ritzbreite per Lichtmikroskop	0	0	0
Schichtdicke nach Härtung	[µm]		13	11	9
Test auf anti- mikrobielle Wirkung	[Kolonie- bildende Einheiten]	AATCC 100- 1998	10 ²	10 ²	10 ³

Tabelle 3

[0045] Demgegenüber zeigt das Vergleichsbeispiel Eigenschaften gemäß Tabelle 4:

Eigenschaft	Einheit	Norm	Vergleichsbeispiel
Mikrohärte	[N/mm ²]	DIN EN ISO 14577	142,1
Ritzen mit Stahlrad F=10 N	[mm]	Ritzbreite per Lichtmikroskop	0,18
Ritzen mit Stahlkugel F=10 N	[mm]	Ritzbreite per Lichtmikroskop	0,18
Ritzen mit Stahlstichel F=10 N	[mm]	Ritzbreite per Lichtmikroskop	0,19
Schichtdicke nach Härtung	[µm]		10
Test auf antimikrobielle Wirkung	[Kolonie- bildende Einheiten]	AATCC 100-1998	10 ⁴

Tabelle 4

[0046] Die Ritztests mit dem Ritzhärteprüfgerät nach Clemen mit einem Stahlrad, einer Stahlkugel, bzw. einem Stahlstichel als Ritzwerkzeuge werden wie folgt vorgenommen:

Die Probe wird mit Hilfe von Spannleisten auf einen beweglichen Schlitten montiert. Über diesen Schlitten befindet sich ein auf zwei Metallsäulen montierter Pendelbalken mit dem entsprechenden Ritzwerkzeug sowie dem entsprechenden Gewichtsblock. Die gewünschte Ritzkraft (1 bis 20 N) wird durch Verschieben des Ge-

wichtsblockes auf der Skala des Pendelbalkens eingestellt. Zu Beginn der Prüfung wird das Prüfwerkzeug im Vorlauf auf die Probe abgesenkt und ritzt diese mit einer definierten Geschwindigkeit von 2 bis 3 cm/s über einen Ritzweg von 22,5 mm; der Rücklauf erfolgt mit angehobenem Prüfwerkzeug. Die Auswertung der Ritzbreite erfolgt mit Hilfe eines Lichtmikroskops.

[0047] Um die antimikrobielle Wirkung gegen Bakterien oder Pilze zu charakterisieren, wurde ein Test in Anlehnung an AATCC 100-1998 durchgeführt.

[0048] Der beschichtete Prüfkörper in der Größe 2 × 2 cm wird in eine sterile Petrischale gelegt und auf der Oberfläche mit 0,25 ml verdünnter Bakteriensuspension angeimpft. Dann wurde der Probekörper in einem Exsikkator inkubiert für 24 h bei 37 °C. Der Teststamm war ein Staphylococcus aureus nach ATCC 6538 (Bakterien Gram +).

[0049] Die gewachsenen Kolonien wurden ausgezählt und die Zellzahl (Koloniebildende Einheiten) pro Probe dokumentiert.

[0050] Aus dem Vergleich der Eigenschaften der erfindungsgemäßen beschichteten Kunststoffformteile mit dem Vergleichsbeispiel wird deutlich, welche große Verbesserung hiermit bei der mechanischen Widerstandsfähigkeit, insbesondere was die Verkratzbarkeit angeht, bei gleichzeitiger antimikrobieller Ausstattung, erreicht wurde.

Patentansprüche

1. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften, bestehend aus einem polymeren Substrat und einer mindestens abschnittsweise auf die Oberfläche des Formteils aufgetragenen, mittels UV-Strahlung gehärteten, vernetzten Beschichtung, wobei die Zusammensetzung für die unvernetzte Beschichtung mindestens aus folgenden Komponenten besteht:

(I) 100 Gewichtsanteile einer Komponente (A) bestehend aus einem Polyacrylat;

(II) 0,1 bis 80 Gewichtsanteile einer Komponente (B), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus Siliciumdioxid oder Aluminiumoxid oder Zirkoniumdioxid oder Titandioxid oder Cerdioxid;

(III) 0,1 bis 100 Gewichtsanteile einer Komponente (C), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus Monoacrylsäureester oder Acrylsäureester von Polyolen;

(IV) 0,1 bis 80 Gewichtsanteile einer Komponente (D), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus einem Vinylsilan;

(V) 0,1 bis 5 Gewichtsteile einer Komponente (E), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on oder 2,4,6-Trimethylbenzoylphenylphosphorsäureethylester oder 1-Hydroxy-cyclohexylphenylketon oder Gemischen aus diesen;

(VI) 0,1 bis 20 Gewichtsteile einer Komponente (F), bezogen auf Komponente (A), bestehend aus einem Silbersalz, metallischen Silber, Triclosan oder einer quartären Ammoniumverbindung;

und eine Viskosität bei 20 °C von 8 bis 20 s nach DIN ISO 2431 aufweist und die UV-gehärtete, vernetzte Beschichtung eine Schichtdicke von 8 bis 20 µm und eine Mikrohärtigkeit von größer 200 N/mm² nach DIN EN ISO 14577 besitzt und bei einer dynamischen Ritzprüfung auf einem Ritzhärteprüfer nach Clemen mit einem Stahlrad bis 20 N Kräfteinwirkung mit einer Ritzgeschwindigkeit von 2 bis 3 cm/s und einem Ritzweg von 22,5 mm keine sichtbaren Kratzer zeigt und in einem Test nach AATCC 100-1998 nach Animpfung von z.B. Staphylococcus aureus eine Bakterienzellzahl kleiner/gleich 10³ aufweist.

2. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Polyacrylat aus Komponente (A) bevorzugt ein Epoxydacrylat oder ein Polyesteracrylat oder ein Polyetheracrylat oder ein Polyurethanacrylat oder ein Silikonacrylat oder ein ungesättigtes Acrylatharz ist.

3. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff aus Komponente (B) bevorzugt ein Siliciumdioxid oder ein Aluminiumoxid oder ein Zirkoniumdioxid oder ein Titandioxid oder ein Cerdioxid mit einer Oberfläche gemessen nach DIN ISO 9277 von 50 bis 300 m²/g und einer mittleren Teilchengröße von 20 bis 200 nm ist.

4. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der reaktive Verdünner aus Komponente (C) ein Monoacrylsäureester oder ein Acrylsäureester von Polyolen ist.

5. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Vinylsilan aus Komponente (D) bevorzugt ein Vinyltrimethoxysilan, Vinyltriethoxysilan, 3-Aminopropyltrimethoxysilan, 3-Aminopropyltriethoxysilan, Vinyltris(2-methoxyethoxy)silan, Oligomeres von Vinyltrimethoxysilan, Oligomeres von Vinyltriethoxysilan oder 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan oder 3-Glycidoxypropyltriethoxysilan ist.

6. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Silbersalz aus Komponente (F) bevorzugt ein Silberhalogenid, Silber-Zeolith, Silber-Zink-Zeolith oder ein Silberglas ist.

7. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das metallische Silber aus Komponente (F) bevorzugt eine Teilchengröße von kleiner 100 nm aufweist.

8. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff aus Komponente (B) eine Abmischung von Siliciumdioxid mit Aluminiumoxid oder Zirkoniumdioxid oder Titandioxid oder Cerdioxid ist.

9. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstoffkombination eine Abmischung von amorphen SiO_2 -Partikeln mit einer Oberfläche gemessen nach DIN ISO 9277 von 50 bis 200 m^2/g und einer mittleren Teilchengröße von 30 bis 100 nm und synthetischem Korund mit einer mittleren Teilchengröße von 1 bis 5 μm ist.

10. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der reaktive Verdünner bevorzugt ein polyfunktioneller Acrylester von Polyalkoholen wie Hexadioldiacrylat, Trimethylolpropantriacyrylat, Pentaerythrittri- und/oder -tetraacrylat oder ein Acrylester mehrfunktioneller Polyetheralkohole wie Diethylenglykol- oder Dipropylenglykoldiacrylat, die Acrylsäureester von ethoxilierten Glycerin, Trimethylpropan, Ditrिमethylpropan, Pentaerythrit und Dipentaerythrit ist.

11. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Zusätze in Form von Wasser, Katalysatoren wie Dicarbonsäuren, Stabilisatoren, UV-Photoinitiatoren, organischen Lösemitteln, Pigmenten, Rheologieadditiven, Entschäumern, Entlüftern, Verdickungsmitteln, Thixotropierungsmitteln, Lichtschutzmitteln, Netz- und Dispergiermitteln, Mattierungsmitteln wie Polyethylenwachse oder weitere Füllstoffe wie Ruße, Glimmer, Kreide, Dolomit, Kieselsäuren, Talkum, Kaolin, Schwerspat enthalten sind.

12. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffformteils mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung für die Beschichtung durch Streichen, Rollen, Ziehen, Wischen, Gießen, Walzen, Tauchen, Trommeln, Fluten, Spritzen oder Sprühen aufgebracht wird.

13. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffformteils mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung für die Beschichtung mittels einer Walztechnik im Gegenlaufverfahren (Reversverfahren) aufgebracht wird, bei dem die Auftragswalze entgegen der Bewegungsrichtung des Kunststoffformteils rotiert.

14. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoffformteils mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung in einer Schichtstärke von 8 bis 40 μm , bevorzugt 10 bis 20 μm , aufgebracht wird.

15. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Anwendung in den Bereichen Elektronik, Elektrotechnik, Möbelbau, Medizintechnik, Fahrzeugtechnik oder Bautechnik.

16. Kunststoffformteil mit verbesserten mechanischen Eigenschaften nach Anspruch 15, umfassend Kantenbänder, Sockelleisten, Schrankrolladenprofile, Wandanschlussprofile, Brüstungskanäle, Kabelkanäle, Küchenarbeitsplatten, Tür- und Haltegriffe, Schalter, Fensterinnenbänke, Fensterbauprofile, transparente Formteile, Flaschen oder Schläuche, Rohre und Profile, die in der Anwendung bzw. im Gebrauch einem besonderen Verschleiß und einer hohen Keimbelastung unterliegen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen