(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juli 2014 (17.07.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/108310 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05F 3/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/077829

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Dezember 2013 (20.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
13150686.7 9. Januar 2013 (09.01.2013) EP

(71) Anmelder: **SIKA TECHNOLOGY AG** [CH/CH]; Zugerstrasse 50, CH-6340 Baar (CH).

(72) Erfinder: **VON DER BRÜGGEN, Uwe**; Leopoldstrasse 29/2, 74909 Meckesheim (DE). **CONRAD, Lars**; Witikoweg 55, 70437 Stuttgart (DE). **HEINRICH, Henry**; Dr. Aloys-Henhoeferstr. 2a, 76316 Malsch (DE). **GRÖTZINGER, Jochen**; Zeppelinweg 1/1, 73525 Schwäbisch Gmünd (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

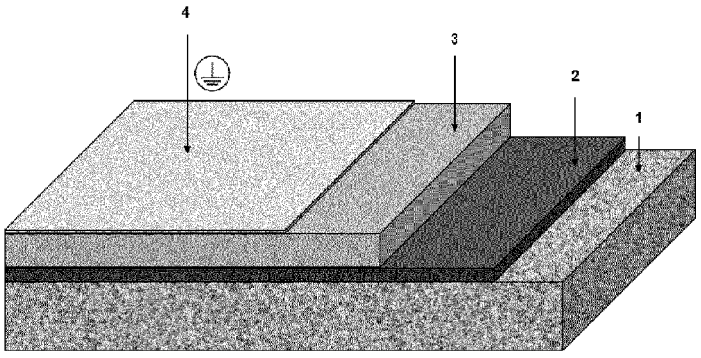
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: COATING SYSTEM WITH ELECTROSTATIC DISCHARGE PROTECTION

(54) **Bezeichnung** : BESCHICHTUNGSSYSTEM MIT SCHUTZ VOR ELEKTROSTATISCHER ENTLADUNG



Figur 1

(57) **Abstract**: A description is given of a coating system on a substrate 1 for electrostatic discharge protection, comprising in the sequence given a) a primer 2 on the substrate 1, b) a nonconductive synthetic resin layer 3 and c) a conductive synthetic resin layer 4 with an earth leakage resistance as defined by VDE-0100-410 of at least 100 kOhms, wherein an earthing device for earthing the coating system is arranged between the conductive synthetic resin layer 4 and the nonconductive synthetic resin layer 3. The coating system is preferably a floor coating system. In this way, systems with low TVOC emission can be formed. This system structure is also suitable for the simple conversion of already existing, purely insulating coating structures into systems with ESD capability, and the system structure can be very easily renewed if renovation is required because of wear.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/108310 A1

Beschrieben wird ein Beschichtungssystem auf einem Untergrund 1 zum Schutz vor elektrostatischer Entladung, umfassend in dieser Reihenfolge a) eine Grundierung 2 auf dem Untergrund 1, b) eine nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 und c) eine ableitfähige Kunstharzschicht 4 mit einem Erdableitwiderstand nach VDE-0100-410 von mindestens 100 k Ohm, wobei zwischen der ableitfähigen Kunstharzschicht 4 und der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht 3 eine Erdungseinrichtung zur Erdung des Beschichtungssystems angeordnet ist. Das Beschichtungssystem ist bevorzugt ein Bodenbeschichtungssystem. Auf diese Weise können Systeme mit niedriger TVOC-Emission gebildet werden. Außerdem eignet sich dieser Systemaufbau zur einfachen Umnutzung von bereits bestehenden rein isolierenden Beschichtungsaufbauten in ESD- fähige Systeme, und der Systemaufbau kann sehr einfach erneuert werden, wenn wegen Abnutzung eine Sanierung erforderlich ist.

Beschichtungssystem mit Schutz vor elektrostatischer Entladung

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Beschichtungssystem, insbesondere ein Bodenbeschichtungssystem, auf einem Untergrund zum Schutz vor elektrostatischer Entladung und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Stand der Technik

In vielen Industriebereichen werden heute hohe Ansprüche an optimale Umgebungsbedingungen gestellt. Dabei ist besonders die Vermeidung unkontrollierter elektrostatischer Auf- und Entladung von größter Bedeutung.

Elektrostatische Auf- und Entladung entsteht durch Berührung, Reibung oder Trennung zweier Stoffe. Dabei lädt sich der eine positiv und der andere negativ auf. Bei Bodenbeschichtungen wird diese Ladung durch Begehen oder Befahren, z.B. mit Gummisohlen oder Gummirädern, erzeugt. Auch durch streichende Luft kann an isolierenden Oberflächen, z.B. Lacken oder Beschichtungen, eine Aufladung entstehen.

Daher werden in sensiblen Räumen Böden und Wände mit niedrigen Erdableitwiderständen gefordert, die eine elektrostatische Aufladung sofort und kontrolliert ableiten. Für solche elektrostatisch ableitfähigen Beschichtungen existieren zahlreiche Normen, in denen Prüfverfahren zur Beurteilung von Beschichtungen auf die Eignung in Bezug auf das elektrostatische bzw. elektrische Verhalten enthalten sind.

Beispielsweise beschreibt die DIN EN 61340-4-1 Prüfverfahren zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes von Bodenbelägen und verlegten Fußböden. In der DIN EN 61340-4-5 wird die elektrostatische Sicherheit hinsichtlich des elektrischen Widerstandes und der Aufladbarkeit von Personen, Schuhwerk und Bodenbelägen in Kombination bewertet. In der DIN VDE 0100-410 finden sich Anforderungen für den sicheren Personenschutz gegen elektrischen Schlag hinsichtlich der Gefahr, mit spannungsführenden Teilen in Kontakt zu kommen.

Um den Anforderungen gerecht zu werden, sind in der Regel elektrisch leitfähige Böden mit definiertem Widerstand erforderlich. Böden auf Basis von Zement oder Magnesia verfügen in der Regel über keine definierte elektrische Leitfähigkeit. Fußböden, die aus Kunstharzen hergestellt sind, sind gewöhnlich nicht leitfähig. Durch Modifikation der Kunstharze, z.B. durch Zugabe von Leitpigmenten, ionischen Flüssigkeiten oder leitfähigen Fasern oder Kombinationen der vorgenannter Beispiele, können aber Kunstharzbeschichtungen so eingestellt werden, dass sie exakt definierte Ableitwerte bzw. Isoliereigenschaften besitzen. Als definiert ableitfähige Bodenbeschichtungen haben sich daher leitfähig eingestellte Kunstharzbeschichtungen durchgesetzt.

Beschichtungssysteme mit ESD-Schutz (ESD = "electrostatic discharge"), d.h. mit Schutz vor elektrostatischer Entladung, sind bekannt. Der konventionelle Systemaufbau gemäß dem Stand der Technik ist in Figur 2 dargestellt und besteht aus folgenden Einzelschichten:

1. Ableitfähige Dünnbeschichtung 4 mit einem Erdableitwiderstand nach VDE 0100-410 von mindestens 100 kOhm
2. Ableitfähige dickschichtige Beschichtung 6 (10^4 - 10^7 Ohm)
3. Leitfilm 5 und Leitset beispielsweise aus Kupferbändern zur Erdung des Systems
4. Grundierung 2 und optionale Kratzspachtelung
5. Untergrund 1, z.B. Beton

Dieses Konzept nach dem Stand der Technik weist eine Reihe von Nachteilen auf. Der Beschichtungsaufbau ist relativ komplex und erfordert z.B. einen Leitfilm. Wenn die ableitfähige Dünnbeschichtung beschädigt oder während der Nutzung unvermeidlich abgetragen wird, ist der Personenschutz nach VDE 0100-410 nicht mehr gegeben. Bei der Sanierung, die dann erforderlich ist, ist eine komplette Sanierung erforderlich, d.h. der ganze Schichtaufbau muss erneuert werden. Auch wenn bestehende Bodenbeschichtungen zu Beschichtungen mit ESD-Schutz umgerüstet werden sollen, ist es erforderlich den gesamten vorstehend beschriebenen komplexen Beschichtungsaufbau herzustellen. Dies ist zeitaufwendig und verursacht erhebliche Kosten.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung bestand in der Bereitstellung eines Beschichtungssystems mit ESD-Schutz, das die vorstehend genannten Nachteile nicht aufweist. Insbesondere sollte eine Kombination folgender Eigenschaften erreicht werden: ESD-Schutz, Personenschutz nach VDE 0100-410, sehr niedrige Emissionswerte für flüchtige organische Verbindungen (VOC = "volatile organic compounds", TVOC = "total volatile organic compounds"), Erhöhung der Systemrobustheit, schnelle Einbauzeit und hohe Flexibilität beim Aufrüsten bereits bestehender Beschichtungen zu ESD-Beschichtungen. Unter TVOC werden hier summarisch auch die leichtflüchtigen organischen Verbindungen (VVOC = "very volatile organic compounds"), VOC und schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC = "semi-volatile organic compounds") verstanden. Die vorgenannten Definitionen entsprechen denen des AgBB-Schemas, die wiederum an die Definitionen in DIN ISO 16000-6 angelehnt sind. Von besonderer Relevanz im Hinblick auf die Anwendung von Beschichtungen in Innenräumen und Aufenthaltsräumen sind Bewertungsverfahren wie AgBB (Deutschland), M1 (Finnland), DICL (Dänemark), AFSSET (Frankreich) und verschiedene Bewertungssysteme zur

Charakterisierung der Nachhaltigkeit von Gebäuden. Hierzu sei stellvertretend das Verfahren der DGNB in Deutschland genannt.

Diese Eigenschaftskombination konnte überraschenderweise durch einen Beschichtungsaufbau gemäß Figur 1 erreicht werden. Dementsprechend betrifft die Erfindung ein Beschichtungssystem auf einem Untergrund 1 zum Schutz vor elektrostatischer Entladung, umfassend in dieser Reihenfolge a) eine Grundierung 2 und optionaler Egalisierung auf dem Untergrund 1, b) eine nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 und c) eine ableitfähige Kunstharzschicht 4 mit einem Erdableitwiderstand nach VDE-0100-410 von mindestens 100 kOhm, wobei zwischen der ableitfähigen Kunstharzschicht 4 und der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht 3 eine Erdungseinrichtung zur Erdung des Beschichtungssystems angeordnet ist.

Das erfindungsgemäße Beschichtungssystem kann ein Bodenbeschichtungssystem oder ein Wandbeschichtungssystem sein, wobei es sich vorzugsweise um ein Bodenbeschichtungssystem handelt. Das Beschichtungssystem besitzt eine breite gewerbliche Anwendbarkeit und weist gegenüber den Systemen nach dem Stand der Technik zahlreiche Vorteile auf.

So erfüllt das erfindungsgemäße Bodenbeschichtungssystem die Anforderungen an Personenschutz nach VDE 0100-410. Kommt es während der Nutzung des Fußbodensystems zu unvermeidbarem Materialabtrag oder Beschädigung der ableitfähigen Beschichtung, die in der Regel als Dünnschicht ausgeführt ist, steigt der Widerstand des Systems prinzipiell an und gewährleistet damit sicher und dauerhaft den erforderlichen Personenschutz. Inwieweit sich der ESD-Schutz verschlechtert oder möglicherweise nicht mehr gegeben ist, kann durch einfache Widerstandsmessungen des Systems kontrolliert werden, wie sie regelmäßig in ESD-Bereichen erforderlich sind und routinemäßig durchgeführt werden.

Außerdem eignet sich dieser Systemaufbau zur einfachen, kostengünstigen und schnellen Umnutzung von bereits bestehenden rein isolierenden

Beschichtungsaufbauten in ESD-fähige Systeme. Im Falle einer Sanierung bzw. geplanten Umnutzung muss aus technischer Sicht nur die obere bevorzugt dünnschichtige Ableitschicht überarbeitet bzw. ersetzt und ein entsprechendes Leitset eingebracht werden, was zum einen erhebliche Kostenvorteile gegenüber einer vollständigen Sanierung, wie sie im konventionellen Beschichtungsaufbau notwendig wäre, zum anderen auch unter dem Aspekt Nachhaltigkeit erhebliche Vorteile bringt.

Durch eine Kombination einer leitfähigen Beschichtung mit geringer (T)VOC-Emission auf einer isolierenden Beschichtung, die ebenfalls geringe (T)VOC-Emission aufweist, kann sehr einfach ein Beschichtungssystem erhalten werden, das zusätzlich zu den vorgenannten Vorteilen auch strenge Anforderungen an das VOC-Emissionsverhalten erfüllt, wie beispielsweise das AgBB-Schema, das für Aufenthaltsräume in Deutschland gültig ist. Sehr stringente VOC-Anforderungen aus der HighTech-Industrie, z.B. aus dem Bereich Halbleiter, Optik, Lithographie, Pharma, Lifescience, Automobil, können mit dem erfindungsgemäßen Beschichtungssystem sehr einfach mit ESD-Eigenschaften verknüpft werden.

Verglichen mit einem Systemaufbau nach dem Stand der Technik wie in Figur 2 gezeigt kann erfindungsgemäß auf einen Leitfilm verzichtet werden. Dies reduziert die Komplexität des Beschichtungsaufbaus, erhöht dadurch die Robustheit durch weniger potenzielle Fehlerquellen und erlaubt einen schnelleren Einbau des Systems beim Kunden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Fig. 1: Prinzipskizze eines ESD-Beschichtungssystems gemäß der Erfindung

Fig. 2: Prinzipskizze eines ESD-Beschichtungssystems nach dem Stand der Technik

Weg zur Ausführung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Beschichtungssystem eignet sich für alle Böden bzw. Industrieböden und Wände, für die ein ESD-Schutz benötigt wird, insbesondere für Böden. Branchen, in denen solche Böden oder Wände benötigt werden, sind z.B. die Elektro- und Elektronikindustrie, Mikroelektronik, Feinoptik, Biotechnologie, Lithographie, Pharma, Lifescience, Automobilindustrie oder bei der Datenträgerherstellung. Die erfindungsgemäßen Beschichtungssysteme eignen sich z.B. für Reinräume, Produktionsstätten, Montagestätten, Labore usw., in denen eine elektrostatische Aufladung vermieden werden soll oder muss.

Die einzelnen Schichten des erfindungsgemäßen Beschichtungssystems sind an sich bekannt. Der Fachmann kann sie ohne weiteres mit bekannten Materialien in üblicher Weise gemäß bekannten Verfahren in zweckdienlichen Ausführungsformen, z.B. bezüglich Farbe oder Schichtdicke, herstellen.

In dem erfindungsgemäßen Beschichtungssystem kann die Schichtdicke der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht 3 in breiten Bereichen variieren und je nach Einsatzzweck ausgewählt werden. In der Regel ist es zweckdienlich, dass die nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 eine dicke Schicht ist. Die nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 weist z.B. geeigneterweise eine Schichtdicke im Bereich von 0,5 bis 20 mm, bevorzugt von 0,5 bis 10 mm und bevorzugter von 1 bis 5 mm auf.

Die Schichtdicke der ableitfähigen Kunstharzschicht 4 kann ebenfalls in breiten Bereichen variieren und je nach Einsatzzweck ausgewählt werden. In der Regel ist es zweckdienlich, dass die ableitfähige Kunstharzschicht 4 eine Dünnschicht ist. Die ableitfähige Kunstharzschicht 4 weist z.B. eine Schichtdicke von weniger als 5 mm, geeigneterweise im Bereich von 20 bis 5000 µm, bevorzugt von 20 bis 1000 µm und bevorzugter von 20 bis 200 µm auf.

Ableitfähige Schichten können auch als elektrostatisch ableitfähige Schichten bezeichnet werden. Sie ermöglichen gegenüber nicht ableitfähigen oder isolierenden Schichten eine Ableitung von sich bildender elektrostatischer Ladung. Ableitfähige Schichten besitzen hierfür eine gewisse elektrische Leitfähigkeit. Ableitfähige und nicht ableitfähige Schichten sind dem Fachmann bekannt und er kann sie ohne weiteres herstellen.

Die Ableitfähigkeit einer Schicht kann z.B. über den Erdableitwiderstand der Schicht bestimmt werden. Wie hier verwendet und sofern nicht anders angegeben, kann der Erdableitwiderstand einer Schicht gemäß der Norm IEC 61340-4-1 bestimmt werden. Hier und gemäß der Normen IEC 61340-4-1 und IEC 61340-5-1 gilt eine Schicht als ableitfähig oder elektrostatisch ableitfähig, wenn sie einen Erdableitwiderstand von nicht mehr als 10^9 Ohm aufweist. Schichten mit einem größeren Erdableitwiderstand sind nicht ableitfähig.

Der Erdableitwiderstand wird dabei bei den Schichten, die sich in verlegter Form oberhalb des Leitsets befinden, bestimmt wie in IEC 61340-4-1 beschrieben. Der Erdableitwiderstand einer darunterliegenden Schicht ist für die ESD-Eigenschaften des Beschichtungssystems nicht relevant. Eine Messung des Erdableitwiderstands ist daher dort nicht notwendig.

In dem erfindungsgemäßen Beschichtungssystem weist die ableitfähige Kunstharzschicht 4 einen Erdableitwiderstand nach VDE 0100-410 (VDE-0100-410 Anhang C 1.5 (Anforderungsnorm); VDE-0100-600 Anhang A (Messnorm)) von mindestens 100 kOhm auf.

Der Erdableitwiderstand sowie der Systemwiderstand gemäß der Normenserie IEC 61340 kann in breiten Bereichen variieren, soweit die Ableitfähigkeit gegeben ist. Die ableitfähige Kunstharzschicht 4 weist z.B. geeigneterweise eine Erdableitwiderstand bzw. einen Systemwiderstand von nicht mehr als 10^9 Ohm und bevorzugt nicht mehr als $2,5 \times 10^8$ Ohm auf, der Erdableitwiderstand kann z.B. bevorzugt im Bereich von 10^6 Ohm bis $2,5 \times 10^8$ Ohm liegen. Die Spannung, mit der sich ein Körper unter definierten Bedingungen wie in IEC

61340-4-5 beschrieben (sogenannte „Body Voltage“) aufladen darf, ist dabei gemäß IEC 61340-5-1 bevorzugt auf kleiner 100 Volt beschränkt.

Bei der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht 3 handelt es sich um eine isolierende Schicht. Der Erdableitwiderstand der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht 3 kann in breiten Bereichen variieren, soweit keine Ableitfähigkeit gegeben ist. Die nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 kann z.B. einen Erdableitwiderstand von mehr als 10^9 Ohm, geeigneterweise mindestens 10^{10} Ohm und bevorzugt mindestens 10^{11} Ohm aufweisen. Der Erdableitwiderstand der nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 kann gemäß der Norm IEC 61340-4-1 bestimmt werden bevor die Erdungseinrichtung montiert und die ableitfähige Kunstharzschicht 4 aufgebracht werden. Eine Messung ist aber in der Regel unnötig, da die in Frage kommenden Kunstharzschichten per se Isolatoren sind und diese Bedingung erfüllen, sofern keine leitfähigen Zusätze beigemischt werden.

Die nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3, die ableitfähige Kunstharzschicht 4 und, sofern als Grundierung die bevorzugte Kunstharz-Grundierung eingesetzt wird, auch die Grundierung basieren auf einem Kunstharz. Auch die optionale Kratzspachtelung kann auf einem Kunstharz basieren. Kunstharzschichten als Bodenbeläge oder Wandbeläge sind dem Fachmann wohlbekannt und werden auf dem Gebiet in großem Umfang eingesetzt. Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich die folgenden Ausführungen gleichermaßen auf die Kunstharzschichten 3 und 4 und die Kunstharz-Grundierung und die optionale Kratzspachtelung.

Kunstharzschichten werden aus gehärteten Reaktionsharzen oder Reaktionsharzmassen gebildet, wobei unter Reaktionsharzmassen üblicherweise Reaktionsharze verstanden werden, die ein oder mehrere Additive, z.B. Füllstoffe und/oder Lösemittel, enthalten. Zur Bildung der Kunstharzschichten werden Reaktionsharze, gewöhnlich mithilfe eines Härters, der auch Beschleuniger enthalten kann, zur Reaktion gebracht. Die Reaktion führt zur

Viskositätserhöhung und schließlich zur Härtung des Reaktionsharzes. Man erhält ein Kunstharz, das gewöhnlich duroplastisch ist.

Solche Reaktionsharzsysteme sind in großer Vielfalt im Handel erhältlich. Häufig handelt es sich um Zweikomponentensysteme, bei denen die eine Komponente das Reaktionsharz und die andere den Härter oder Beschleuniger umfasst. Ferner werden auch 3- oder höherkomponentige Systeme eingesetzt, z.B. wenn zusätzlich ein Zementbindemittel oder gebräuchliche oder spezielle Füllstoffgemische eingesetzt werden. Es sind auch einkomponentige Systeme möglich. Bei Systemen mit zwei, drei oder mehr Komponenten werden die Komponenten miteinander gemischt und dann verarbeitet. Durch chemische Reaktion nach der Mischung härten die Reaktionsharze nach einer gewissen Zeit aus und bilden so die Schicht. Die Reaktionsharze können z.B. für die Verarbeitung selbstverlaufend oder spachtelfähig eingestellt werden.

Zur Herstellung der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht 3, der ableitfähigen Kunstharzschicht 4 und gegebenenfalls der Kunstharz-Grundierung 2 und der optionalen Kratzspachtelung können alle üblichen, dem Fachmann bekannten Reaktionsharze eingesetzt werden. Für die einzelnen Schichten können die gleichen oder unterschiedliche Reaktionsharze verwendet werden. Die Reaktionsharze, insbesondere die nachstehend genannten, können in lösemittelhaltiger, lösemittelfreier oder wasserbasierender Form eingesetzt werden.

Die Reaktionsharze, die für die jeweilige Schicht oder gegebenenfalls die Grundierung oder die Kratzspachtelung eingesetzt werden, werden unabhängig voneinander bevorzugt ausgewählt aus Epoxidharzen, Polyurethanen, Polyharnstoffen, Gemischen von Polyurethanen und Polyharnstoffen, Poly(meth)acrylaten, zementösen Hybridsystemen und polymervergüteten zementösen Mischungen (PCC "polymer cement concrete"). Besonders bevorzugte Reaktionsharze für die einzelnen Schichten werden nachstehend bei der Beschreibung der einzelnen Schichten aufgeführt.

Unter Reaktionsharzen zur Herstellung der Kunstharze werden hier auch Reaktionsharze verstanden, die Anteile von Zement enthalten, wie die vorstehend genannten zementösen Hybridsysteme und polymervergüteten zementösen Mischungen. Auch solche zementhaltigen Reaktionsharze sind im Handel erhältlich. Zementöse Hybridsysteme werden z.B. von der Sika AG vertrieben, z.B. Sikafloor®-EpoCem-Produkte, ein Dreikomponentensystem, das Epoxidharz und Zement umfasst, oder Sikafloor®-PurCem-Produkte, ebenfalls ein Dreikomponentensystem umfassend Polyurethanharz und eine zementöse Komponente. Weiterhin werden auch zwei- und dreikomponentige Kunstharze darunter verstanden wie die Sikafloor®-HyCem-Produkte, bei denen eine Komponente aus Kunstharzdispersionen oder Kunstharzemulsionen bestehen kann.

Die Kunstharzschichten 3 und 4, die Grundierung und die optionale Kratzspachtelung können nach Bedarf unabhängig voneinander ein oder mehrere Additive enthalten. Durch Zugabe von Additiven zu den Reaktionsharzen können die Eigenschaften der daraus gebildeten Kunstharzschichten modifiziert werden. Durch Additive können z.B. die elektrischen oder mechanischen Eigenschaften, die Viskosität oder die Farbe der Kunstharzschichten eingestellt werden. Naturgemäß können für die Kunstharzschichten 3 und 4, die Grundierung und die optionale Kratzspachtelung je nach gewünschter Modifikation unterschiedliche Additive Verwendung finden.

Die Additive können in dem Reaktionsharz bereits enthalten sein oder dem Reaktionsharz vor der Verarbeitung zugemischt werden.

Beispiele für mögliche Additive sind, neben Lösemittel und Wasser, farbgebende Mittel, wie Farbquarze, Farbstoffe, Pigmente und Farbchips, Füllstoffe, wie Quarzsande, keramische Pulver, Sand, Kreide, Fasern, Hohlkugeln und Glasperlen, Emulgatoren, Thixotropiermittel, Filmbildehilfsmittel.

Als Additive zur Einstellung der elektrischen Eigenschaften, durch die insbesondere die Ableitfähigkeit der ableitfähigen Schicht 4 eingestellt werden kann,

eignen sich leitfähige Additive, wie leitfähige Füllstoffe, wie Leitpigmente oder leitfähige Fasern, Salze, ionische Flüssigkeiten, ionische und nicht-ionische Tenside sowie Kombinationen davon. Konkrete leitfähige Additive zur Einstellung der elektrischen Eigenschaften sind z.B. Kohlenstofffasern, Ruß, Graphit, Siliciumcarbid, Metalloxide, Metalle, wie Eisen, Ammoniumsalze, metallhaltige oder schwermetallhaltige Füllstoffe, insbesondere antimon- und zinnhaltige Füllstoffe auf Basis Titandioxid oder Glimmer, ionische Flüssigkeiten, ionische und nicht-ionische Tenside, Melaminsulfonate und Polycarboxylatether und Kombinationen davon. Die leitfähigen Additive zur Einstellung der elektrischen Eigenschaften können z.B. in Form von Pulvern, Fasern, Spänen, in flüssiger Form, Flakes oder Granulat eingesetzt werden. Leitfähige Salze können gegebenenfalls auch als Lösungen zugesetzt werden.

Als Untergrund 1 für die Beschichtung, insbesondere die Boden- bzw. Fußbodenbeschichtung, eignen sich prinzipiell alle Untergründe, die in Bauwerken vorhanden sind. Beispiele für geeignete Untergründe sind Beton, Zement-Estrich, Magnesia-Estrich, Keramikfliesen, Asphalt und gegebenenfalls bereits bestehende Kunstharzbeschichtungen.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Beschichtungssystems wird auf die Unterlage, gegebenenfalls nach üblicher Untergrundvorbehandlung, wie z.B. Schleifen, Sandstrahlen, Kugelstrahlen oder Ablaugen mit Lösemitteln oder Säuren, zunächst die Grundierung 2 aufgebracht. Für die Grundierung wird eine übliche Grundierungszusammensetzung aufgebracht, z.B. ein Reaktionsharz bzw. eine Reaktionsharzmasse oder alternativ auch eine Kunstharzdispersion auf wässriger Basis und gehärtet. Bevorzugt handelt es sich um eine Kunstharz-Grundierung auf Basis von gehärteten Reaktionsharzen.

Bevorzugte Reaktionsharze für die Kunstharz-Grundierung wurden bereits vorstehend genannt. Die Kunstharz-Grundierung kann bevorzugt aus einem gehärteten Epoxidharz oder einem zementösen Hybridsystem gebildet sein. Als mögliche Additive, die die Grundierung, insbesondere die Kunstharz-Grundierung, enthalten kann, kommen z.B. Füllstoffe, Farbpigmente,

Farbstoffe, Thixotropierhilfsmittel, Entlüftungshilfsmittel, Haftvermittler wie beispielsweise Silane, in Betracht. Als geeignete Handelsprodukte, die zur Herstellung der Grundierung eingesetzt werden können, können beispielhaft Sikafloor®-156, -160, -161, -144 und -1410 der Sika AG genannt werden, bei denen es sich um zweikomponentige Epoxidharze handelt.

Optional kann auf die Grundierung 2 ein Kratzspachtel aufgebracht und gehärtet werden. Dies kann zur Egalisierung zweckmäßig sein, z.B. wenn der Untergrund uneben ist. Zur Kratzspachtelung können alle üblichen Kratzspachtel eingesetzt werden. Es eignen sich z.B. alle Reaktionsharze, insbesondere die für die Kunstharz-Grundierung genannten, die zusätzlich mit einem Füllstoff, wie z.B. Quarzsand, Quarzmehl oder Kreide verfüllt werden. Mit Quarzsand verfülltes Sikafloor®-156, -160, -161, -144 und -1410 sind z.B. gut geeignet.

Auf die Grundierung oder, sofern eine Kratzspachtelung aufgebracht wurde, auf die Kratzspachtelung wird dann die Reaktionsharzzusammensetzung für die nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 aufgebracht und gehärtet. Wie bereits vorstehend erwähnt sind Kunstharze gewöhnlich nicht leitfähig und nicht ableitfähig. Solche nicht ableitfähigen Kunstharzschichten können so hergestellt werden, dass sie eine sehr geringe Emission von flüchtigen organischen Verbindungen zeigen, was wie vorstehend erläutert sehr vorteilhaft ist.

Bevorzugte Reaktionsharze für die nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 wurden bereits vorstehend genannt. Die nicht ableitfähige Kunstharzschicht kann bevorzugt aus gehärtetem Epoxidharz, Polyurethan, Gemischen aus Epoxidharz und Polyurethan, Polyharnstoff, Gemischen aus Polyurethanen und –harnstoffen, Polyestern, Poly(meth)acrylaten, zementösem Hybridsystem oder einer Dispersionsbeschichtung gebildet sein. In einer bevorzugten Ausführungsform können lösemittelfreie Reaktionsharze zur Herstellung der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht 3 eingesetzt werden. Als mögliche Additive, die die nicht ableitfähigen Kunstharzschicht enthalten kann, kommen z.B. Füllstoffe, Farbpigmente, Farbstoffe, Thixotropierhilfsmittel,

Entlüftungshilfsmittel, Haftvermittler, wie beispielsweise Silane, in Betracht. Als geeignete Handelsprodukte, die zur Herstellung der nicht ableitfähige Kunstharzschicht eingesetzt werden können, können beispielhaft Sikafloor®-264, Sikafloor®-266CR und Sikafloor®-269CR der Sika AG genannt werden, bei denen es sich um zweikomponentige Epoxidharze handelt. Sikafloor®-266CR und Sikafloor®-269CR sind lösemittelfreie Systeme, so dass sie eine äußerst geringe TVOC-Emission aufweisen. Ergänzend können auch zweikomponentige Polyurethanbschichtungen der Sika AG genannt werden, wie beispielsweise Sikafloor®-300N und Sikafloor®-326, die ebenfalls äußerst geringe TVOC-Emissionen aufweisen.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Systems kommt zum tragen, wenn eine bereits bestehende Beschichtung zu ESD-Beschichtungssystemen aufgerüstet werden soll. Da übliche Beschichtungen häufig als oberste Schicht eine nicht ableitfähige Beschichtung aufweisen, kann diese als nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 dienen. Für die Aufrüstung ist dann nur noch notwendig, die Erdungseinrichtung zu montieren und mit der ableitfähigen Kunstharzschicht 4 zu überschichten. Eine Komplettsanierung wie es bei den ESD-Systemen nach dem Stand der Technik erforderlich wäre, ist nicht nötig.

Auf die gehärtete nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 wird die Erdungseinrichtung zur Erdung des Beschichtungssystems montiert. Die Erdungseinrichtung wird zum elektrischen Anschluss der elektrostatisch ableitfähigen Beschichtung mit dem Potentialausgleich verbunden. Solche Erdungseinrichtungen sind dem Fachmann bekannt und er kann sie ohne weiteres ausführen. Die Erdungseinrichtung kann z.B. durch einen Erdungsleiter oder eine Anordnung von Erdungsleitern gebildet werden, die mit dem Potentialausgleich verbunden werden. Die Verbindung mit den Potentialausgleich oder Erdpotential kann über einen oder mehrere Erdungsanschlüsse erfolgen.

Als Erdungsleiter eignen sich z.B. Kupferbänder und/oder sogenannte Leitsets, die zur Ableitung des Potentials verlegt werden. Es können selbstklebende Kupferbänder eingesetzt werden, die in einfacher Weise auf die nicht

ableitfähige Schicht 3 angebracht werden können. Leitsets sind im Handel erhältlich, z.B. Sikafloor®-Leitset. Bei dem Leitset handelt es sich um Dübel mit Kupferbändern, Unterlagscheiben und einer Gewindestange. Damit wird ein sogenannter Erdableitpunkt hergestellt, der nachfolgend von einer elektrotechnischen Fachkraft an die Erdung angeschlossen werden kann.

Wie vorstehend erläutert, ist es bei ESD-Beschichtungssystemen nach dem Stand der Technik erforderlich, dass in dem Beschichtungssystem ein Leitfilm vorgesehen ist. Hierbei handelt es sich um eine elektrostatisch hoch ableitfähige dünne Schicht. Erfindungsgemäß ist ein solcher Leitfilm im Beschichtungssystem nicht notwendig, so dass darauf verzichtet werden kann. Erfindungsgemäß ist es daher bevorzugt, dass im Beschichtungssystem kein Leitfilm angeordnet ist, insbesondere nicht auf der Grundierung.

Auf die Erdungseinrichtung und die nicht ableitfähige Kunstharzschicht 3 wird die Reaktionsharzzusammensetzung für die ableitfähige Kunstharzschicht 4 aufgebracht und gehärtet. Die ableitfähige Kunstharzschicht 4 ist die Deckschicht und fungiert als elektrostatisch ableitfähige Oberfläche des Beschichtungssystems. Bevorzugte Reaktionsharze für die ableitfähige Kunstharzschicht 4 wurden bereits vorstehend genannt. Die nicht ableitfähige Kunstharzschicht kann bevorzugt aus gehärtetem Epoxidharz, Polyurethan, Polyharnstoff oder Polyurethan-Polyharnstoffgemisch gebildet sein.

Wie bereits vorstehend erwähnt sind Kunstharze gewöhnlich nicht leitfähig und nicht ableitfähig. Die Maßnahmen zur Herstellung einer ableitfähigen Kunstharzschicht sind dem Fachmann bekannt. Die Einstellung kann z.B. in einfacher Weise durch Zugabe von leitfähigen Additiven zum Reaktionsharz für die ableitfähige Schicht erfolgen. Die ableitfähige Kunstharzschicht 4 enthält daher bevorzugt ein oder mehrere leitfähige Additive. Beispiele für geeignete leitfähige Additive wurden vorstehend aufgeführt. Durch die Wahl der Art und der Menge an zugesetztem leitfähigem Additiv im Reaktionsharz kann der Fachmann den Grad der Ableitfähigkeit der Harzschicht, z.B. ausgedrückt im Erdableitwiderstand, definiert einstellen.

Als mögliche weitere Additive, die die ableitfähige Kunstharzschicht 4 enthalten kann, kommen z.B. Füllstoffe, Farbpigmente, Farbstoffe, Thixotropierhilfsmittel, Entlüftungshilfsmittel, Haftvermittler, wie beispielsweise Silane, in Betracht.

Im Handel sind Reaktionsharzprodukte zur Herstellung von ableitfähigen Kunstharzschichten erhältlich, die für ESD-Beschichtungssysteme geeignet sind. Beispielhaft können Sikafloor®-230ESD Topcoat und Sikafloor®-305W ESD der Sika AG genannt werden. Sikafloor®-230ESD Topcoat ist ein leitfähiges zweikomponentiges Epoxidharzsystem. Sikafloor®-305W ESD ist ein leitfähiges zweikomponentiges Polyurethansystem.

Allgemeine Verarbeitungsmethoden und einsetzbare Verarbeitungsgeräte zur Herstellung der einzelnen Schichten sind dem Fachmann bekannt. Spezielle Hinweise für die Verarbeitung bestimmter im Handel erhältlicher Reaktionsharzprodukte sind in der Regel auch den dazugehörigen Produktdatenblätter zu entnehmen.

Die einzelnen Schichten können auch als Doppelschichten oder Mehrfachschichten ausgebildet sein, das ist aber im Allgemeinen nicht bevorzugt. Es ist auch möglich, dass gegebenenfalls zusätzliche Zwischenschichten im Beschichtungssystem angeordnet sind. Beispiele für solche Zwischenschichten sind solche, die auch rissüberbrückende Eigenschaften aufweisen (z.B. Sikafloor®-350 oder Sikafloor®-390). Zwischenschichten sind aber nicht bevorzugt. In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das erfindungsgemäße Beschichtungssystem aus der Grundierung 2, der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht 3, der Erdungseinrichtung und der ableitfähigen Kunstharzschicht 4 wie beschrieben und in den Ansprüchen definiert, wobei gegebenenfalls zwischen der Grundierung 2 und der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht 3 eine Kratzspachtelung angeordnet ist.

Bezugszeichenliste

1 Unterlage
2 Grundierung
3 nicht ableitfähige (isolierende) Kunstharzschicht
4 ableitfähige Kunstharzschicht
5 Leitfilm
6 ableitfähige Kunstharzschicht

Beispiele

Es wurde folgendes ESD-VOC-VDE0100–Beschichtungssystem entsprechend Figur 1 hergestellt:

Grundierung: Sikafloor®-161; Schichtdicke 500µm
Nicht ableitfähige Kunstharzbeschichtung: Sikafloor®-264; Schichtdicke 1500µm
Ableitfähige Kunstharzbeschichtung: Sikafloor®-230 ESD TopCoat; Schichtdicke 80µm

Vor Aufbringung der ableitfähigen Kunstharzbeschichtung wurde auf der aufgebrachten nicht ableitfähigen Kunstharzbeschichtung ein Sikafloor®-Leitset analog zur Montageanleitung montiert:

1) Loch D=8mm / 50mm tief bohren, Bohrstelle staubfrei säubern.
2) Kunststoffdübel bündig setzen, Stockschraube mit Inbusschlüssel in Dübel so weit einschrauben, bis sie 16mm heraus ragt.
3) Kupferstreifen an Boden kleben.
4) Unterlegscheiben (D=60mm) und (D=30mm) mit Mutter auf Stockschraube festschrauben, Plastikschlauch auf Stockschraube fest aufsetzen und nach rechts fest anziehen.
5) Elektrostatisch ableitfähige Bodenbeschichtung aufbringen.

6) Nach vollständiger Aushärtung der Bodenbeschichtung Plastikschlauch abziehen und Kontaktfläche auf der Mutter säubern.

7) Anschlussöse aufsetzen und mit selbstsichernder Mutter fest anziehen.

8) Erdungskabel in die Anschlussöse quetschen, diese Arbeit ist von einer Elektrofachkraft auszuführen.

Die elektrostatischen Eigenschaften entsprechender Beschichtungssysteme auf verschiedenen Unterlagen wurde untersucht. Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben. Es finden sich auch Angaben zu den Umgebungsbedingungen (absolute Feuchte).

Tabelle: Elektrostatische Eigenschaften des gemäß Figur 1 beschriebenen Beschichtungsaufbaus

Bezeichnung Testfläche	Erdableitwiderstand		Systemwiderstand		Körperspannung		Ableitwiderstand für Personenschutz		Anmerkung
	maximaler Messwert gemäß IEC 61340-4-1 (MΩ)[1)]	Anforderung gemäß IEC 61340-5-1 (MΩ)	maximaler Messwert gemäß IEC 61340-4-5 (MΩ)[2)]	Anforderung gemäß IEC 61340-5-1 (MΩ)	maximaler Messwert gemäß IEC 61340-4-5 (V)[3)]	Anforderung gemäß IEC 61340-5-1 (V)	minimaler Messwert gemäß VDE-0100-600[4)] (kΩ)	Anforderung gemäß VDE-0100-410 (kΩ) für Spannungen > 500 V	
Büro LC	7		n.b.		n.b.		220		Gemessen 7 Tage nach Aufbringen der letzten Schicht
Büro LC	5		n.b.		n.b.		870		Gemessen 470 Tage nach Aufbringen der letzten Schicht
Büro LC	n.b.		403		8		n.b.		Gemessen mit ESD-Schuhen von Hersteller A 35 Tage nach Aufbringen der letzten Schicht bei einer Luftfeuchte von 5,0 g/m³
Büro LC	n.b.		n.b.		12		n.b.		Gemessen mit ESD-Schuhen von Hersteller A 202 Tage nach Aufbringen der letzten Schicht bei einer Luftfeuchte von 6,6 g/m³
Büro LC	n.b.		n.b.		14		n.b.		Gemessen mit ESD-Schuhen von Hersteller B 281 Tage nach Aufbringen der letzten Schicht bei einer Luftfeuchte von 5,0 g/m³
Büro LC	n.b.		n.b.		4		n.b.		Gemessen mit ESD-Schuhen von Hersteller B 370 Tage nach Aufbringen der letzten Schicht bei einer Luftfeuchte von 4,8 g/m³
Keller	30	< 1000	n.b.	<1000	n.b.	< 100	680	>100	Gemessen 12 Tage nach Aufbringen der letzten Schicht
Keller	n.b.		457		n.b.		n.b.		Gemessen mit ESD-Schuhen von Hersteller A 88 Tage nach Aufbringen der letzten Schicht bei einer Luftfeuchte von 5,1 g/m³
Keller	105		n.b.		n.b.		3600		Gemessen 550 Tage nach Aufbringen der letzten Schicht
Laborplatte	n.b.		120		n.b.		n.b.		Wert ermittelt im Klimaschrank bei einer Luftfeuchte von 2,5 g/m³; Gewicht des ESD-Schuhs 12,5 kg gemäß IEC 61340-4-3
Laborplatte	n.b.		280		n.b.		n.b.		Wert ermittelt im Klimaschrank bei einer Luftfeuchte von 5,1 g/m³; Gewicht des ESD-Schuhs 12,5 kg gemäß IEC 61340-4-3
Laborplatte	n.b.		107		n.b.		n.b.		Wert ermittelt im Klimaschrank bei einer Luftfeuchte von 10,3 g/m³; Gewicht des ESD-Schuhs 12,5 kg gemäß IEC 61340-4-3

1.) Messpg. 100 V; Elektrodengewicht 2,5 kg
2) Messpg. 100 V; Handelektrode-Person-ESD-Schuhe gemäß IEC 61340-4-3-Beschichtungssystem
3.) Field Meter Set PFK-100 Firma PROSTAT sowie Analog-Digital Converter Agilent 34410 A mit Auswertungssoftware
4.) Plattenelektrode mit nassem Vlies; Gleichspg. 1000 V

Patentansprüche

1. Beschichtungssystem auf einem Untergrund (1) zum Schutz vor elektrostatischer Entladung, umfassend in dieser Reihenfolge
   a) eine Grundierung (2) auf dem Untergrund (1),
   b) eine nicht ableitfähige Kunstharzschicht (3) und
   c) eine ableitfähige Kunstharzschicht (4) mit einem Erdableitwiderstand nach VDE-0100-410 von mindestens 100 kOhm,

   wobei zwischen der ableitfähigen Kunstharzschicht (4) und der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht (3) eine Erdungseinrichtung zur Erdung des Beschichtungssystems angeordnet ist.

2. Beschichtungssystem nach Anspruch 1, wobei das Beschichtungssystem ein Bodenbeschichtungssystem ist.

3. Beschichtungssystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das Beschichtungssystem keinen Leitfilm (5) aufweist.

4. Beschichtungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, wobei zwischen der Grundierung (2) und der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht (3) eine Kratzspachtelung zur Egalisierung angeordnet ist.

5. Beschichtungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die nicht ableitfähige Kunstharzschicht (3) eine Schichtdicke im Bereich von 0,5 bis 20 mm aufweist und/oder wobei die ableitfähige Kunstharzschicht (4) eine Schichtdicke im Bereich von 20 bis 5000 µm aufweist.

6. Beschichtungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die nicht ableitfähige Kunstharzschicht (3) und/oder die ableitfähige Kunstharzschicht (4) eine sehr geringe TVOC-Emission aufweist.

7. Beschichtungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die nicht ableitfähige Kunstharzschicht (3) einen Erdableitwiderstand von mehr als 10^9 Ohm, bestimmt gemäß IEC 61340-4-1, aufweist und/oder wobei die ableitfähige Kunstharzschicht (4) einen Erdableitwiderstand von nicht mehr als 10^9 Ohm, bestimmt gemäß IEC 61340-4-1, aufweist.

8. Beschichtungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Kunstharzschichten (3) und (4) und die Kunstharz-Grundierung aus gehärteten Reaktionsharzen bzw. Reaktionsharzmassen gebildet sind, die gegebenenfalls ein oder mehrere Additive enthalten, wobei die Reaktionsharze, die für die jeweilige Schicht oder Grundierung eingesetzt werden, unabhängig voneinander ausgewählt sind aus Epoxidharzen, Polyurethanen, Polyharnstoffen, Gemischen aus Polyurethanen und Polyharnstoffen, Polymethacrylaten, Polyacrylaten, zementösen Hybridsystemen und polymervergüteten zementösen Mischungen (PCC).

9. Beschichtungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, wobei in der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht (3) ein oder mehrere Additive ausgewählt aus Lösemittel und Wasser, farbgebenden Mitteln, wie Farbquarzen, Farbstoffen, Pigmenten und Farbchips, Füllstoffen, wie Quarzsanden, keramischen Pulvern, Sand, Kreide, Fasern, Hohlkugeln und Glasperlen, Emulgatoren, Thixotropiermitteln, Filmbildehilfsmitteln enthalten sind.

10. Beschichtungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, wobei in der ableitfähigen Kunstharzschicht (4) ein oder mehrere leitfähige Additive zur Einstellung der elektrischen Eigenschaften enthalten sind, z.B. Kohlenstofffasern, Ruß, Graphit, Siliciumcarbid, Metalloxide, Metalle, wie Eisen, Ammoniumsalze, schwermetallhaltige oder metallhaltige Füllstoffe, insbesondere antimon- und zinnhaltige Füllstoffe

auf Basis Titandioxid oder Glimmer, ionische Flüssigkeiten, ionische und nicht-ionische Tenside, Melaminsulfonate und Polycarboxylatether.

11. Beschichtungssystem nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Systemwiderstand kleiner 10^9 Ohm ist und/oder die Personenaufladung ("Body Voltage") kleiner 100 Volt ist, gemessen nach IEC-61340-4-5.

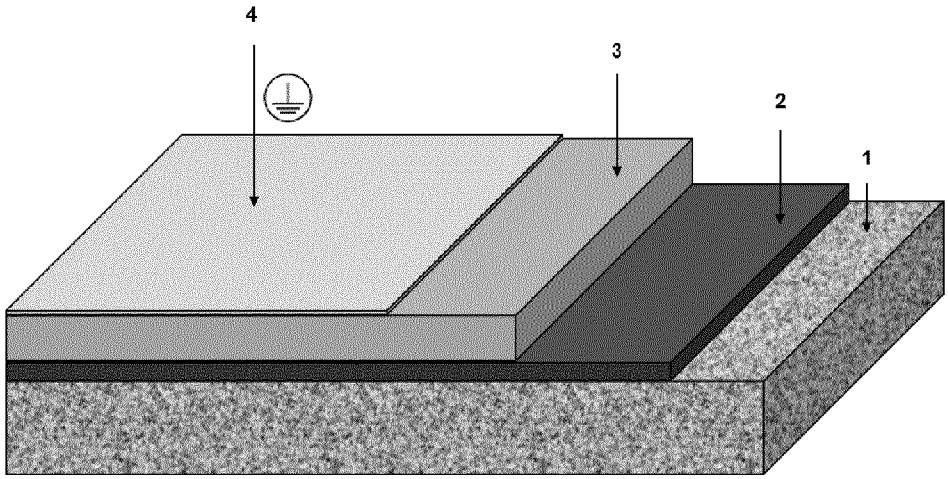
12. Verfahren zur Herstellung eines Beschichtungssystems auf einem Untergrund (1) zum Schutz vor elektrostatischer Entladung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 15, umfassend die folgenden Schritte
    a) Aufbringen einer Grundierungszusammensetzung auf dem Untergrund (1) und Härten zur Bildung einer Grundierung (2),
    b) gegebenenfalls Aufbringen und Härten eines Kratzspachtels auf die Grundierung zur Egalisierung,
    c) Aufbringen einer Reaktionsharzzusammensetzung auf die Grundierung oder die Kratzspachtelung und Härten zur Bildung einer nicht ableitfähigen Kunstharzschicht (3),
    d) Montieren einer Erdungseinrichtung auf die nicht ableitfähige Kunstharzschicht (3) zur Erdung des Beschichtungssystems,
    e) Aufbringen einer Reaktionsharzzusammensetzung über der Erdungseinrichtung und der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht (3) und Härten zur Bildung der ableitfähigen Kunstharzschicht (4) mit einem Erdableitwiderstand nach VDE-0100-410 von mindestens 100 kOhm.

13. Verfahren zur Umrüstung eines bereits bestehenden Beschichtungssystems, das in dieser Reihenfolge a) eine Grundierung (2) auf dem Untergrund (1), gegebenenfalls eine Kratzspachtelung zur Egalisierung, und b) eine nicht ableitfähige Kunstharzschicht (3) umfasst, zur Herstellung eines Beschichtungssystems auf einem Untergrund (1) zum Schutz vor elektrostatischer Entladung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 15, umfassend die folgenden Schritte

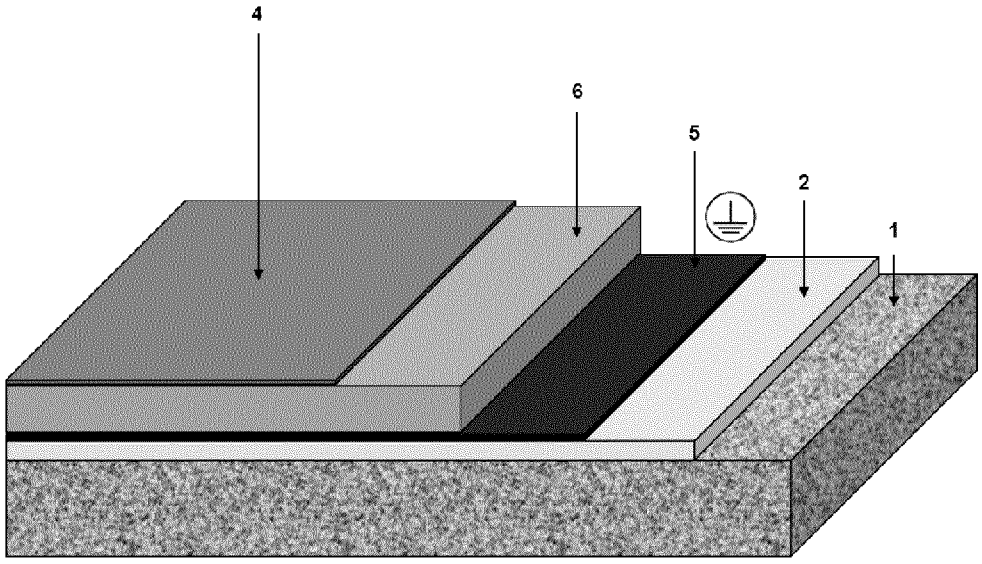
a) Montieren einer Erdungseinrichtung auf die nicht ableitfähige Kunstharzschicht (3) des bereits bestehenden Beschichtungssystems zur Erdung des Beschichtungssystems und
b) Aufbringen einer Reaktionsharzzusammensetzung über der Erdungseinrichtung und der nicht ableitfähigen Kunstharzschicht (3) und Härten zur Bildung der ableitfähigen Kunstharzschicht (4) mit einem Erdableitwiderstand nach VDE-0100-410 von mindestens 100 kOhm.

14. Verfahren zur Sanierung eines Beschichtungssystems auf einem Untergrund (1) zum Schutz vor elektrostatischer Entladung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem die ableitfähige Kunstharzschicht (4) teilweise abgenutzt ist, umfassend
a) das Aufbringen einer Reaktionsharzzusammensetzung über der ableitfähigen Kunstharzschicht (4) und Härten zur Bildung der ableitfähigen Kunstharzschicht (4) mit einem Erdableitwiderstand nach VDE-0100-410 von mindestens 100 kOhm.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei vor dem Aufbringen der neuen ableitfähigen Kunstharzschicht (4) die bereits vorhandene teilweise abgenutzte ableitfähige Kunstharzschicht (4) oder vor der Montage der Erdungseinrichtung, die bereits vorhandene nicht ableitfähige Kunstharzschicht (3) einer Vorbehandlung unterworfen wird, wie z.B. Schleifen, Sandstrahlen, Kugelstrahlen oder Ablaugen mit Lösemitteln oder Säuren.



Figur 1



Figur 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/077829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05F3/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05F D06N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 269 934 A1 (ABSTATT CHEMOTECHNIK [DE]) 8 June 1988 (1988-06-08) column 3, line 45 - column 5, line 23; figure	1,12-14
A	DE 299 20 803 U1 (STADT WITTEN VERTRETEN DURCH D [DE]) 13 January 2000 (2000-01-13) page 7, lines 1-23; claim 1; figures	1,12-14
A	US 2004/156997 A1 (BURKHART THOMAS [DE] ET AL) 12 August 2004 (2004-08-12) paragraphs [0004], [0005], [0007], [0024], [0028]; figure	1,12-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 January 2014	31/01/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Castanheira Nunes, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/077829

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0269934 A1	08-06-1988	DE 3639816 A1	09-06-1988
		EP 0269934 A1	08-06-1988
		JP S63145490 A	17-06-1988
DE 29920803 U1	13-01-2000	NONE	
US 2004156997 A1	12-08-2004	DE 10300459 A1	22-07-2004
		EP 1437182 A2	14-07-2004
		US 2004156997 A1	12-08-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/077829

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05F3/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05F D06N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 269 934 A1 (ABSTATT CHEMOTECHNIK [DE]) 8. Juni 1988 (1988-06-08) Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 23; Abbildung	1,12-14
A	DE 299 20 803 U1 (STADT WITTEN VERTRETEN DURCH D [DE]) 13. Januar 2000 (2000-01-13) Seite 7, Zeilen 1-23; Anspruch 1; Abbildungen	1,12-14
A	US 2004/156997 A1 (BURKHART THOMAS [DE] ET AL) 12. August 2004 (2004-08-12) Absätze [0004], [0005], [0007], [0024], [0028]; Abbildung	1,12-14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Januar 2014	31/01/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Castanheira Nunes, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/077829

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0269934 A1	08-06-1988	DE 3639816 A1	09-06-1988
		EP 0269934 A1	08-06-1988
		JP S63145490 A	17-06-1988
DE 29920803 U1	13-01-2000	KEINE	
US 2004156997 A1	12-08-2004	DE 10300459 A1	22-07-2004
		EP 1437182 A2	14-07-2004
		US 2004156997 A1	12-08-2004