

(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
7. Februar 2008 (07.02.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/015201 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 3/24 (2006.01) *H05K 3/46* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/057858
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. Juli 2007 (31.07.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
06118411.5 3. August 2006 (03.08.2006) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BASF AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
., 67056 Ludwigshafen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LOCHTMAN, Rene**
[NL/DE]; M 7, 2, 68161 Mannheim (DE). **KACZUN,**

Jürgen [DE/DE]; In den Backhauswiesen 15, 67157 Wachenheim (DE). **SCHNEIDER, Norbert** [DE/DE]; Madenburgstr. 5f, 67122 Altrip (DE). **PFISTER, Jürgen** [DE/DE]; St.-Klara-Kloster-Weg 62b, 67346 Speyer (DE). **WAGNER, Norbert** [DE/DE]; Frankenstr. 6, 67112 Mutterstadt (DE). **HENTSCHEL, Dieter** [DE/DE]; Kapellenbergstrasse 68, 71034 Böblingen (DE).

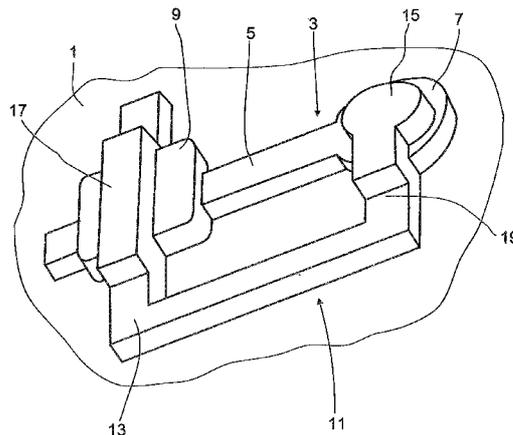
(74) **Anwalt: HUHNS, Michael**; Isenbruck, Bösl, Hörschler, Wichmann, Huhn, Theodor-Heuss-Anlage 12, 68165 Mannheim (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING STRUCTURED ELECTRICALLY CONDUCTIVE SURFACES

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON STRUKTURIERTEN, ELEKTRISCH LEITFÄHIGEN OBERFLÄCHEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing structured, and/or the entire surface spanning, electrically conductive surfaces (3, 11) on an electrically nonconductive carrier 5 (1), wherein in a first step the surfaces (3) of a first level are applied to the carrier (1), in a second step the insulating layer (9) is applied at those positions, at which structured, and/or the entire surface spanning, electrically conductive surfaces (11) of a second level cross the structured, and/or the entire surface spanning, electrically conductive surfaces (3) of the first level, and no electrical contact is to occur between the structured, and/or the entire surface spanning, electrically conductive surfaces of the first level (3) and of the second level (11), in a third step the structured, and/or the entire surface spanning, electrically conductive surfaces (11) of the second level are applied according to the first step, and the second and third steps are repeated, if necessary.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen (3, 11) auf einem elektrisch nicht leitfähigen Träger 5 (1), bei welchem in einem ersten Schritt die Oberflächen (3) einer ersten Ebene auf den Träger (1) aufgebracht werden, in einem zweiten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2008/015201 A1



LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Schritt eine Isolierschicht (9) an den Positionen aufgetragen wird, an denen strukturierte und/oder vollflächige, elektrisch leitfähige Oberflächen (11) einer zweiten Ebene die strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen (3) der ersten Ebene kreuzen und kein elektrischer Kontakt zwischen den strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen der ersten Ebene (3) und der zweiten Ebene (11) erfolgen soll, in einem dritten Schritt die strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen (11) der zweiten Ebene entsprechend dem ersten Schritt aufgebracht werden und gegebenenfalls der zweite und dritte Schritt wiederholt werden.

Verfahren zur Herstellung von strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberflächen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberflächen auf einem elektrisch nicht leitfähigen Träger.

5

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich zum Beispiel, um Leiterbahnen auf Leiterplatten, RFID-Antennen, Transponderantennen oder andere Antennenstrukturen, Chipkartenmodule, Flachkabel, Sitzheizungen, Folienleiter, Leiterbahnen in Solarzellen oder in LCD- oder Plasmabildschirmen oder galvanisch beschichtete Produkte in beliebiger Form herzustellen. Auch eignet sich das Verfahren zur Herstellung von dekorativen oder funktionalen Oberflächen auf Produkten, die zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung, zur Wärmeleitung oder als Verpackung verwendet werden können.

10

Um komplexe Schaltungen realisieren zu können, ist es häufig erforderlich, mehrere Leiterbahnen übereinanderliegend mit einer dazwischenliegenden Isolationsschicht herzustellen. Hierbei besteht einerseits die Möglichkeit, mehrere Leiterplatten vorzusehen, auf denen jeweils Leiterbahnen ausgeführt sind, und diese übereinander zu stapeln, wobei jeweils zwei Leiterplatten durch jeweils eine zusätzliche vollflächige Isolierschicht voneinander getrennt sind. Um die einzelnen Leiterbahnen miteinander verbinden zu können, werden in den Leiterplatten Durchkontaktierungen vorgesehen, über welche die Leiterbahnen miteinander kontaktiert werden. Alternativ ist es zum Beispiel aus Hans-Joachim Hanke, Baugruppentechologie der Elektronik, Hybridträger, Seiten 41 bis 45, Verlag Technik Berlin, 1994, bekannt, auf einer Leiterplatte mehrere Ebenen an Leiterbahnen vorzusehen, die jeweils an den Kreuzungsstellen durch eine Isolierschicht voneinander getrennt sind. Mit den derzeit bekannten Verfahren sind auf diese Art, bei denen die Isolierschicht jeweils nur in dem Bereich vorgesehen ist, in dem sich eine darunterliegende Leiterbahn befindet, maximal vier Leiterebenen möglich.

15

20

25

Die Herstellung derartiger Leiterbahnen erfolgt im Allgemeinen zum Beispiel dadurch, dass zunächst eine strukturierte Haftschrift auf den Trägerkörper aufgebracht wird. An dieser strukturierten Haftschrift wird eine Metallfolie oder ein Metallpulver fixiert. Alternativ ist es auch bekannt, eine Metallfolie oder eine Metallschicht ganzflächig auf einem Trägerkörper aus einem Kunststoffmaterial aufzubringen und mit Hilfe eines strukturierten, erhitzten Stempels gegen den Trägerkörper zu pressen und durch dessen anschließendes Aushärten zu fixieren. Die Strukturierung der Metallschicht erfolgt durch mechanisches Abtragen der nicht mit der Haftschrift oder mit dem Trägerkörper verbundenen Bereiche der Metallfolie beziehungsweise des Metallpulvers. Ein derartiges Verfahren ist zum Beispiel in DE-A

30

35

101 45 749 beschrieben. Nachteil dieses Verfahrens ist es, dass jeweils nach dem Aufbringen einer Leiterschicht eine große Menge an Material wieder abgetragen werden muss. Zudem ist es mit diesem Verfahren nicht möglich, eine Isolierschicht aufzubringen.

- 5 Weitere Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren sind die schlechte Haftung sowie die fehlende Homogenität und Durchgängigkeit der durch stromlose und/oder galvanische Metallisierung abgeschiedenen Metallschicht. Dies ist meistens darauf zurückzuführen, dass die elektrisch leitfähigen Partikel in einem Matrixmaterial eingebettet sind und deswegen nur zu einem geringen Teil frei an der Oberfläche liegen und
- 10 somit nur ein geringer Teil dieser Partikel für eine stromlose und/oder galvanische Metallisierung zur Verfügung steht. Dies ist vor allem beim Einsatz von sehr kleinen Partikeln (Partikel im Mikro- bis Nanometerbereich) problematisch. Die Ausbildung einer homogenen durchgängigen Metallbeschichtung ist dadurch nur sehr schwer oder sogar überhaupt nicht realisierbar, wodurch die Prozesssicherheit nicht gegeben ist. Durch eine vorhandene O-
- 15 xidschicht auf den elektrisch leitfähigen Partikeln wird dieser Effekt sogar noch verstärkt.

Ein weiterer Nachteil der bereits bekannten Verfahren ist die langsame stromlose und/oder galvanische Metallisierung. Durch die Einbettung der elektrisch leitfähigen Partikel im Matrixmaterial ist die Anzahl der an der Oberfläche freiliegenden Partikel, die als Wachstumskeime für die stromlose und/oder galvanische Metallisierung zur Verfügung stehen, gering.

20 Dies liegt u. a. auch daran, dass bei der Applikation von zum Beispiel Druckdispersionen die schweren Metallpartikel in das Matrixmaterial einsinken und somit nur wenige Metallpartikel an der Oberfläche verbleiben.

- 25 Ein weiterer Nachteil der bereits bekannten Verfahren, speziell für die Herstellung von Leiterplatten, zum Beispiel Multilayer-Leiterplatten, ist der aufwändige Mehrschichtenaufbau. Aufgrund des limitierten Platzes (auf einer definierten Fläche ist nur eine bestimmte Anzahl an Leiterbahnen und Verdrahtungen realisierbar) sowie aufgrund des Leiterplattendesigns müssen nämlich zur Herstellung von Multilayer-Leiterplatten immer mehrere Innenlagen,
- 30 teilweise 18 Stück oder mehr, und zwei Außenlagen, zum Beispiel durch Laminieren, miteinander verbunden werden. Dazu muss im Regelfall auch noch jeweils eine Isolationschicht zwischen zwei Innenlagen beziehungsweise zwischen einer Innen- und Außenlage angebracht werden. Zwecks Kontaktierung von zum Beispiel zwei Leiterbahnen auf zwei unterschiedlichen Innenlagen müssen diese im Regelfall auch noch aufwändig miteinander
- 35 verbunden werden. Dazu müssen diese Innenlagen zum Beispiel bei der Herstellung der so genannten buried vias beziehungsweise vergrabenen Durchkontaktierungen zum Beispiel aufwändig gebohrt und metallisiert werden. Es gibt auch elektrische Verbindungen

zwischen den Außenlagen und einer darunter liegenden Innenlage, die so genannten MicroVias, beziehungsweise kleine Sacklöcher. Diese werden aufwändig mechanisch oder mittels Laserstrahlen gebohrt, photochemisch oder im Plasma-Ätzprozess eingebracht.

- 5 Ein weiterer Nachteil der im Stand der Technik beschriebenen Verfahren ist die große Gesamtdicke der so gefertigten Leiterplatten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren bereitzustellen, mit welchem auf einem elektrisch nicht leitfähigen Träger elektrisch leitfähige Oberflächen in mehreren Ebenen einfach und kostengünstig aufgebracht werden können und welches eine höhere Leiterbahndichte sowie die Herstellung von flachen Leiterplatten ermöglicht.

10 Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung von strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen auf einem elektrisch nicht leitfähigen Träger, welches folgende Schritte umfasst:

- 15 a) Aufbringen der strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen einer ersten Ebene auf den elektrisch nicht leitfähigen Träger,
- 20 b) Auftragen einer Isolierschicht an den Positionen, an denen strukturierte und/oder vollflächige, elektrisch leitfähige Oberflächen einer zweiten Ebene die strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen der ersten Ebene kreuzen und kein elektrischer Kontakt zwischen den strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen der ersten Ebene und der zweiten Ebene erfolgen soll,
- 25 c) Aufbringen der strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen der zweiten Ebene entsprechend Schritt a),
- 30 d) gegebenenfalls Wiederholen der Schritte b) und c).

Als Träger, auf den die elektrisch leitfähige, strukturierte oder vollflächige Oberfläche aufgebracht wird, eignen sich zum Beispiel starre oder flexible Träger. Bevorzugt ist der Träger nicht elektrisch leitend. Das bedeutet, dass der spezifische Widerstand mehr als 10^9 Ohm x cm beträgt. Geeignete Träger sind zum Beispiel verstärkte oder unverstärkte Polymere, wie sie üblicherweise für Leiterplatten eingesetzt werden. Geeignete Polymere sind Epoxidharze oder modifizierte Epoxidharze, zum Beispiel bifunktionelle oder polyfunktionel-

le Bisphenol A oder Bisphenol F-Harze, Epoxy-Novolak-Harze, bromierte Epoxidharze, aramidverstärkte oder glasfaserverstärkte oder papierverstärkte Epoxidharze (zum Beispiel FR4), glasfaserverstärkte Kunststoffe, Liquid Cristal-Polymere (LCP), Polyphenylensulfide (PPS), Polyoxymethylene (POM), Polyaryletherketone (PAEK), Polyetheretherketone (PEEK), Polyamide (PA), Polycarbonate (PC), Polybutylenterephthalate (PBT), Polyethylenterephthalate (PET), Polyimide (PI), Polyimidharze, Cyanatester, Bismaleimid-Triazin-Harze, Nylon, Vinylesterharze, Polyester, Polyesterharze, Polyamide, Polyaniline, Phenolharze, Polypyrrole, Polyethylenaphthalat (PEN) , Polymethylmethacrylat, Polyethylendioxythiophene, phenolharzbeschichtetes Aramidpapier, Polytetrafluorethylen (PTFE), Melaminharze, Silikonharze, Fluorharze, Allylierter Polyphenylen-ether (APPE), Polyetherimide (PEI), Polyphenylenoxide (PPO), Polypropylene (PP), Polyethylene (PE), Polysulfone (PSU), Polyethersulfone (PES), Polyarylamide (PAA), Polyvinylchloride (PVC), Polystyrole (PS), Acrylnitrilbutadienstyrole (ABS), Acrylnitrilstyrolacrylate (ASA), Styrolacrylnitrile (SAN) sowie Mischungen (Blends) zweier oder mehrerer der oben genannten Polymere, welche in verschiedensten Formen vorliegen können. Die Substrate können für den Fachmann bekannte Additive wie beispielsweise Flammschutzmittel aufweisen.

Prinzipiell können auch alle nachfolgend unter dem Matrixmaterial aufgeführten Polymere eingesetzt werden. Geeignet sind auch andere ebenso in der Leiterplattenindustrie übliche Substrate.

Weiterhin sind geeignete Substrate Verbundwerkstoffe, schaumartige Polymere, Styropor[®], Styrodur[®], Polyurethane (PU), keramische Oberflächen, Textilien, Pappe, Karton, Papier, polymerbeschichtetes Papier, Holz, mineralische Materialien, Silizium, Glas, Pflanzengewebe sowie Tiergewebe.

Der Träger kann dabei sowohl starr als auch flexibel sein.

Die strukturierte oder vollflächige, elektrisch leitfähige Oberfläche der ersten Ebene wird zum Beispiel aufgebracht, indem zunächst eine Basisschicht mit einer Dispersion, die elektrisch leitfähige Partikel enthält, aufgetragen wird und zumindest teilweise getrocknet und/oder ausgehärtet wird, daran anschließend die Partikel zumindest teilweise freigelegt und anschließend durch stromlose und/oder galvanische Beschichtung mit einer Metallschicht versehen werden.

35

In einem ersten Schritt wird auf den Träger die strukturierte oder vollflächige Basisschicht mit einer Dispersion, die elektrisch leitfähige Partikel in einem Matrixmaterial enthält, aufge-

tragen. Die elektrisch leitfähigen Partikel können Partikel mit beliebiger Geometrie aus jedem beliebigen elektrisch leitfähigen Material, aus Mischungen verschiedener elektrisch leitfähiger Materialien oder auch aus Mischungen von elektrisch leitfähigen und nicht leitfähigen Materialien bestehen. Geeignete elektrisch leitfähige Materialien sind zum Beispiel
5 Kohlenstoff wie Ruß, Graphit oder Kohlenstoff-Nanoröhrchen, elektrisch leitfähige Metallkomplexe, leitfähige organische Verbindungen oder leitfähige Polymere oder Metalle, vorzugsweise Zink, Nickel, Kupfer, Zinn, Kobalt, Mangan, Eisen, Magnesium, Blei, Chrom, Wismut, Silber, Gold, Aluminium, Titan, Palladium, Platin, Tantal sowie Legierungen hiervon oder Metallgemische, die mindestens eines dieser Metalle enthalten. Geeignete Legie-
10 rungen sind beispielsweise CuZn, CuSn, CuNi, SnPb, SnBi, SnCo, NiPb, ZnFe, ZnNi, ZnCo und ZnMn. Insbesondere bevorzugt sind Aluminium, Eisen, Kupfer, Nickel, Zink, Zinn, Kohlenstoff sowie deren Mischungen.

Vorzugsweise besitzen die elektrisch leitfähigen Partikel einen mittleren Teilchendurchmesser von 0,001 bis 100 µm, bevorzugt von 0,005 bis 50 µm und insbesondere bevorzugt
15 von 0,01 bis 10 µm. Der mittlere Teilchendurchmesser kann mittels Laserbeugungsmessung beispielsweise an einem Gerät Microtrac X100 ermittelt werden. Die Verteilung der Teilchendurchmesser hängt von deren Herstellverfahren ab. Typischerweise weist die Durchmesser-
20 verteilung nur ein Maximum auf, mehrere Maxima sind jedoch auch möglich.

Die Oberfläche des elektrisch leitfähigen Partikels kann zumindest teilweise mit einer Beschichtung ("Coating") versehen sein. Geeignete Coatings können anorganischer (zum
Beispiel SiO₂, Phosphate) oder organischer Natur sein. Selbstverständlich kann das elektrisch leitfähige Partikel auch mit einem Metall oder Metalloxid beschichtet sein. Ebenfalls
25 kann das Metall in teilweise oxidierte Form vorliegen.

Sollen zwei oder mehr unterschiedliche Metalle die elektrisch leitfähigen Partikel bilden, so kann dies durch eine Mischung dieser Metalle erfolgen. Insbesondere bevorzugt ist es,
wenn die Metalle ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Aluminium, Eisen, Kupfer, Nickel, Zink und Zinn.
30

Die elektrisch leitfähigen Partikel können jedoch auch ein erstes Metall und ein zweites Metall enthalten, wobei das zweite Metall in Form einer Legierung (mit dem ersten Metall
oder einem oder mehreren anderen Metallen) vorliegt, oder die elektrisch leitfähigen Partikel
35 enthalten zwei unterschiedliche Legierungen.

Neben der Auswahl der elektrisch leitfähigen Partikel hat die Form der elektrisch leitfähigen Partikel einen Einfluss auf die Eigenschaften der Dispersion nach einer Beschichtung. Im

Hinblick auf die Form sind zahlreiche dem Fachmann bekannte Varianten möglich. Die Form der elektrisch leitfähigen Partikel kann beispielsweise nadelförmig, zylindrisch, plattenförmig, rohrförmig oder kugelförmig sein. Diese Teilchenformen stellen idealisierte Formen dar, wobei die tatsächliche Form, beispielsweise herstellungsbedingt, mehr oder weniger stark hiervon abweichen kann. So sind beispielsweise tropfenförmige Teilchen im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine reale Abweichung der idealisierten Kugelform.

Elektrisch leitfähige Partikel mit verschiedenen Teilchenformen sind kommerziell erhältlich.

Wenn Mischungen von elektrisch leitfähigen Partikeln verwendet werden, können die einzelnen Mischungspartner auch unterschiedliche Teilchenformen und/oder Teilchengrößen besitzen. Es können auch Mischungen von nur einer Sorte elektrisch leitfähiger Partikel mit unterschiedlichen Teilchengrößen und/oder Teilchenformen eingesetzt werden. Im Falle unterschiedlicher Teilchenformen und/oder Teilchengrößen sind ebenfalls die Metalle Aluminium, Eisen, Kupfer, Nickel, Zink und Zinn sowie Kohlenstoff bevorzugt.

Wie bereits oben ausgeführt, können die elektrisch leitfähigen Partikel in Form ihrer Pulver der Dispersion zugefügt werden. Derartige Pulver, zum Beispiel Metallpulver, sind gängige Handelswaren oder können mittels bekannter Verfahren leicht hergestellt werden, etwa durch elektrolytische Abscheidung oder chemische Reduktion aus Lösungen von Metallsalzen oder durch Reduktion eines oxidischen Pulvers beispielsweise mittels Wasserstoff, durch Versprühen oder Verdüsen einer Metallschmelze, insbesondere in Kühlmedien, beispielsweise Gasen oder Wasser. Bevorzugt sind das Gas- und Wasserverdüsen sowie die Reduktion von Metalloxiden. Metallpulver der bevorzugten Korngröße können auch durch Vermahlung gröberer Metallpulver hergestellt werden. Hierzu eignet sich zum Beispiel eine Kugelmühle.

Im Falle des Eisens ist neben dem Gas- und Wasserverdüsen und der Reduktion von Eisenoxiden der Carbonyleisen-Pulver Prozess zur Herstellung von Carbonyleisen-Pulver bevorzugt. Dieser erfolgt durch thermische Zersetzung von Eisenpentacarbonyl. Dies wird beispielsweise in Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th Edition, Vol. A14, Seite 599, beschrieben. Die Zersetzung des Eisenpentacarbonyls kann beispielsweise bei erhöhten Temperaturen und erhöhten Drücken in einem beheizbaren Zersetzer erfolgen, der ein Rohr aus einem hitzebeständigen Material wie Quarzglas oder V2A-Stahl in vorzugsweise vertikaler Position umfasst, das von einer Heizeinrichtung, beispielsweise bestehend aus Heizbädern, Heizdrähten oder aus einem von einem Heizmedium durchströmten Heizmantel, umgeben ist.

Plättchenförmige elektrisch leitfähige Partikel können durch optimierte Bedingungen im Herstellprozess kontrolliert werden oder im Nachhinein durch mechanische Behandlung, beispielsweise durch Behandlung in einer Rührwerkskugelmühle, erhalten werden.

- 5 Bezogen auf das Gesamtgewicht der getrockneten Beschichtung liegt der Anteil an elektrisch leitfähigen Partikeln im Bereich von 20 bis 98 Gew.-%. Ein bevorzugter Bereich des Anteils der elektrisch leitfähigen Partikel liegt bei 30 bis 95 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der getrockneten Beschichtung.
- 10 Als Matrixmaterial eignen sich zum Beispiel Bindemittel mit pigmentaffiner Ankergruppe, natürliche und synthetische Polymere und deren Derivate, Naturharze sowie synthetische Harze und deren Derivate, Naturkautschuk, synthetischer Kautschuk, Proteine, Cellulose-derivate, trocknende und nicht trocknende Öle und dergleichen. Diese können - müssen jedoch nicht - chemisch oder physikalisch härtend, beispielsweise luftaushärtend, strahlungshärtend oder temperaturhärtend, sein.
- 15

Vorzugsweise handelt es sich bei dem Matrixmaterial um ein Polymer oder Polymergemisch.

- 20 Bevorzugte Polymere als Matrixmaterial sind ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol); ASA (Acrylnitril-Styrol-Acrylat); acrylierte Acrylate; Alkydharze; Alkylvinylacetate; Alkylvinylacetat-Copolymere, insbesondere Methylvinylacetat, Ethylvinylacetat, Butylvinylacetat; Alkylvinylchlorid-Copolymere; Aminoharze; Aldehyd- und Ketonharze; Cellulose und Cellulose-derivate, insbesondere Hydroxyalkylcellulose, Celluloseester, wie -Acetate, -
- 25 Propionate, -Butyrate, Carboxyalkylcellulosen, Cellulosenitrat; Epoxyacrylate; Epoxidharze; modifizierte Epoxidharze, zum Beispiel bifunktionelle oder polyfunktionelle Bisphenol A oder Bisphenol F-Harze, Epoxy-Novolak-Harze, bromierte Epoxidharze, cycloaliphatische Epoxidharze; aliphatische Epoxidharze, Glycidether, Vinylether, Ethylenacrylsäurecopoly-mere; Kohlenwasserstoffharze; MABS (transparentes ABS mit Acrylat-Einheiten enthal-
- 30 tend); Melaminharze, Maleinsäureanhydridcopolymerisate; Methacrylate; Naturkautschuk; synthetischer Kautschuk; Chlorkautschuk; Naturharze; Kollophoniumharze; Schellack; Phenolharze; Polyester; Polyesterharze, wie Phenylesterharze; Polysulfone; Polyethersulfone; Polyamide; Polyimide; Polyaniline; Polypyrrole; Polybutylenterephthalat (PBT); Polycarbonat (zum Beispiel Makrolon® der Bayer AG); Polyesteracrylate; Polyetheracrylate;
- 35 Polyethylen; Polyethylenthioephene; Polyethylnaphthalate; Polyethylenterephthalat (PET); Polyethylenterephthalat-Glykol (PETG); Polypropylen; Polymethylmethacrylat (PMMA); Polyphenylenoxid (PPO); Polystyrole (PS), Polytetrafluorethylen (PTFE); Polytetrahydrofu-

ran; Polyether (zum Beispiel Polyethylenglykol, Polypropylenglykol), Polyvinylverbindungen, insbesondere Polyvinylchlorid (PVC), PVC-Copolymere, PVdC, Polyvinylacetat sowie deren Copolymere, gegebenenfalls teilhydrolysiertes Polyvinylalkohol, Polyvinylacetale, Polyvinylacetate, Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylether, Polyvinylacrylate und -methacrylate in Lösung und als Dispersion sowie deren Copolymere, Polyacrylsäureester und Polystyrol-
5 Copolymere; Polystyrol (schlagfest oder nicht schlagfest modifiziert); Polyurethane, unvernetzte beziehungsweise mit Isocyanaten vernetzt; Polyurethanacrylate; Styrol-Acryl-Copolymere; Styrol-Butadien-Blockcopolymere (zum Beispiel Styroflex[®] oder Styrolux[®] der BASF AG, K-Resin[™] der CPC); Proteine, wie zum Beispiel Casein; SIS; Triazin-Harz, Bismaleimid-Triazin-Harz (BT), Cyanatester-Harz (CE), Allylierter Polyphenylen-äther (APPE).
10 Weiterhin können Mischungen zweier oder mehrerer Polymere das Matrixmaterial bilden.

Besonders bevorzugte Polymere als Matrixmaterial sind Acrylate, Acrylatharze, Cellulose-
derivate, Methacrylate, Methacrylatharze, Melamin und Aminoharze, Polyalkylene, Poly-
15 imide, Epoxidharze, modifizierte Epoxidharze, zum Beispiel bifunktionelle oder polyfunktionelle Bisphenol A oder Bisphenol F-Harze, Epoxy-Novolak-Harze, bromierte Epoxidharze, cycloaliphatische Epoxidharze; aliphatische Epoxidharze, Glycidether, Vinylether, und Phenolharze, Polyurethane, Polyester, Polyvinylacetale, Polyvinylacetate, Polystyrole, Polystyrol-copolymere, Polystyrolacrylate, Styrol-Butadien-Blockcopolymere, Alkylenvinylacetate und Vinylchlorid-Copolymere, Polyamide sowie deren Copolymere.
20

Bei der Herstellung von Leiterplatten werden als Matrixmaterial für die Dispersion bevorzugt thermisch oder strahlungshärtende Harze, zum Beispiel modifizierte Epoxidharze, wie
bifunktionelle oder polyfunktionelle Bisphenol A oder Bisphenol F-Harze, Epoxy-Novolak-
25 Harze, bromierte Epoxidharze, cycloaliphatische Epoxidharze; aliphatische Epoxidharze, Glycidether, Cyanatester, Vinylether, Phenolharze, Polyimide, Melaminharze und Aminoharze, Polyurethane, Polyester sowie Cellulosederivate eingesetzt.

Bezogen auf das Gesamtgewicht der trockenen Beschichtung beträgt der Anteil der organischen Bindemittelkomponente 0,01 bis 60 Gew.-%. Vorzugsweise liegt der Anteil bei 0,1
30 bis 45 Gew.-%, mehr bevorzugt bei 0,5 bis 35 Gew.-%.

Um die die elektrisch leitfähigen Partikel und das Matrixmaterial enthaltende Dispersion auf den Träger applizieren zu können, kann der Dispersion weiterhin ein Lösemittel oder ein
35 Lösemittelgemisch zugegeben sein, um die für das jeweilige Applikationsverfahren geeignete Viskosität der Dispersion einzustellen. Geeignete Lösemittel sind zum Beispiel aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe (zum Beispiel n-Octan, Cyclohexan, Toluol,

- Xylol), Alkohole (zum Beispiel Methanol, Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol, 1-Butanol, 2-Butanol, Amylalkohol), mehrwertige Alkohole wie Glycerin, Ethylenglykol, Propylenglykol, Neopentylglykol, Alkylester (zum Beispiel Methylacetat, Ethylacetat, Propylacetat, Butylacetat, Isobutylacetat, Isopropylacetat, 3-Methylbutanol), Alkoxyalkohole (zum Beispiel
- 5 Methoxypropanol, Methoxybutanol, Ethoxypropanol), Alkylbenzole (zum Beispiel Ethylbenzol, Isopropylbenzol), Butylglykol, Butyldiglykol, Alkylglykolacetate (zum Beispiel Butylglykolacetat, Butyldiglykolacetat), Diacetonalkohol, Diglykoldialkylether, Diglykolmonoalkylether, Dipropylenglykoldialkylether, Dipropylenglykolmonoalkylether, Diglykolalkyletheracetate, Dipropylenglykolalkyletheracetate, Dioxan, Dipropylenglykol und -ether, Diethylenglykol und -ether, DBE (dibasic Ester), Ether (zum Beispiel Diethylether, Tetrahydrofuran), Ethylenchlorid, Ethylenglykol, Ethylenglykolacetat, Ethylenglykoldimethylester, Kresol, Lactone (zum Beispiel Butyrolacton), Ketone (zum Beispiel Aceton, 2-Butanon, Cyclohexanon, Methylethylketon (MEK), Methylisobutylketon (MIBK)), Methylglykol, Methylenchlorid, Methylenenglykol, Methylglykolacetat, Methylphenol (ortho-, meta-, para-Kresol), Pyrrolidone
- 10 (zum Beispiel N-Methyl-2-pyrrolidon), Propylenglykol, Propylencarbonat, Tetrachlorkohlenstoff, Toluol, Trimethylolpropan (TMP), aromatische Kohlenwasserstoffe und Gemische, aliphatische Kohlenwasserstoffe und Gemische, alkoholische Monoterpene (wie zum Beispiel Terpeneol), Wasser sowie Mischungen aus zwei oder mehreren dieser Lösemittel.
- 20 Bevorzugte Lösemittel sind Alkohole (zum Beispiel Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol, Butanol), Alkoxyalohole (zum Beispiel Methoxypropanol, Ethoxypropanol, Butylglykol, Butyldiglykol), Butyrolacton, Diglykoldialkylether, Diglykolmonoalkylether, Dipropylenglykoldialkylether, Dipropylenglykolmonoalkylether, Ester (zum Beispiel Ethylacetat, Butylacetat, Butylglykolacetat, Butyldiglykolacetat, Diglykolalkyletheracetate, Dipropylenglykolalkyletheracetate, DBE), Ether (zum Beispiel Tetrahydrofuran), mehrwertige Alkohole wie Glycerin, Ethylenglykol, Propylenglykol, Neopentylglykol, Ketone (zum Beispiel Aceton, Methylethylketon, Methylisobutylketon, Cyclohexanon), Kohlenwasserstoffe (zum Beispiel Cyclohexan, Ethylbenzol, Toluol, Xylol), N-Methyl-2-pyrrolidon, Wasser sowie Mischungen davon.
- 25
- 30 Wenn die Dispersion mit einem Inkjet-Verfahren auf den Träger aufgebracht wird, sind Alkoxyalkohole (zum Beispiel Ethoxypropanol, Butylglykol, Butyldiglykol) und mehrwertige Alkohole wie Glycerin, Ester (zum Beispiel Butyldiglykolacetat, Butylglykolacetat, Dipropylenglykolmethyletheracetate), Wasser, Cyclohexanon, Butyrolacton, N-Methyl-Pyrrolidon, DBE sowie Mischungen davon als Lösungsmittel besonders bevorzugt.
- 35 Bei flüssigen Matrixmaterialien (zum Beispiel flüssige Epoxidharze, Acrylatester) kann die jeweilige Viskosität alternativ auch über die Temperatur bei der Applikation eingestellt werden, oder über eine Kombination aus Lösungsmittel und Temperatur.

Die Dispersion kann weiterhin eine Dispergiermittelkomponente enthalten. Diese besteht aus einem oder mehreren Dispergiermitteln.

5 Grundsätzlich sind alle dem Fachmann für die Anwendung in Dispersionen bekannten und im Stand der Technik beschriebenen Dispergiermittel geeignet. Bevorzugte Dispergiermittel sind Tenside oder Tensidgemische, beispielsweise anionische, kationische, amphotere oder nichtionische Tenside.

10 Kationische und anionische Tenside sind beispielsweise in "Encyclopedia of Polymer Science and Technology", J. Wiley & Sons (1966), Band 5, Seiten 816-818, und in "Emulsion Polymerisation and Emulsion Polymers", Herausgeber P. Lovell und M. El-Aasser, Verlag Wiley & Sons (1997), Seiten 224-226, beschrieben.

15 Beispiele für anionische Tenside sind Alkalisalze von organischen Carbonsäuren mit Kettenlängen von 8 bis 30 C-Atomen, vorzugsweise 12 bis 18 C-Atomen. Diese werden im Allgemeinen als Seifen bezeichnet. In der Regel werden sie als Natrium-, Kalium- oder Ammoniumsalze eingesetzt. Zudem können Alkylsulfate und Alkyl- oder Alkylarylsulfonate mit 8 bis 30 C-Atomen, bevorzugt 12 bis 18 C-Atomen, als anionische Tenside eingesetzt werden. Besonders geeignete Verbindungen sind Alkalidodecylsulfate, zum Beispiel Natriumdodecylsulfat oder Kaliumdodecylsulfat, und Alkalisalze von C₁₂-C₁₆-Paraffinsulfonsäuren. Weiterhin sind Natriumdodecylbenzolsulfonat und Natriumdioctylsulfonsuccinat geeignet.

25 Beispiele geeigneter kationischer Tenside sind Salze von Aminen oder Diaminen, quartäre Ammoniumsalze, wie zum Beispiel Hexadecyltrimethylammoniumbromid, sowie Salze von langkettigen substituierten cyclischen Aminen, wie Pyridin, Morpholin, Piperidin. Insbesondere werden quartäre Ammoniumsalze, wie zum Beispiel Hexadecyltrimethylammoniumbromid, von Trialkylaminen eingesetzt. Die Alkylreste weisen darin vorzugsweise 1 bis 20 C-Atome auf.

30 Insbesondere können erfindungsgemäß nichtionische Tenside als Dispergiermittelkomponente eingesetzt werden. Nichtionische Tenside werden beispielsweise in CD Römpp Chemie Lexikon - Version 1.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1995, Stichwort "Nichtionische Tenside" beschrieben.

35 Geeignete nichtionische Tenside sind beispielsweise polyethylenoxid- oder polypropylenoxidbasierte Stoffe, wie Pluronic® oder Tetronic® der BASF Aktiengesellschaft.

Als nichtionische Tenside geeignete Polyalkylenglykole haben im Allgemeinen ein zahlen-
gemittelttes Molekulargewicht M_n im Bereich von 1000 bis 15000 g/mol, bevorzugt 2000 bis
13000 g/mol, besonders bevorzugt 4000 bis 11000 g/mol. Bevorzugte nichtionische Tensi-
de sind Polyethylenglykole.

5

Die Polyalkylenglykole sind an sich bekannt oder können nach an sich bekannten Verfah-
ren, beispielsweise durch anionische Polymerisation mit Alkalihydroxiden, wie Natrium-
oder Kaliumhydroxid, oder Alkalialkoholaten, wie Natriummethylat, Natrium- oder Kalium-
methylat oder Kaliumisopropylat, als Katalysatoren und unter Zusatz mindestens eines
10 Startermoleküls, das 2 bis 8, vorzugsweise 2 bis 6, reaktive Wasserstoffatome gebunden
enthält, oder durch kationische Polymerisation mit Lewis-Säuren, wie Antimonpentachlorid,
Borfluorid-Etherat oder Bleicherde, als Katalysatoren aus einem oder mehreren Alkylenoxi-
den mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest hergestellt werden.

15

Geeignete Alkylenoxide sind beispielsweise Tetrahydrofuran, 1,2- beziehungsweise 2,3-
Butylenoxid, Styroloxid und vorzugsweise Ethylenoxid und/oder 1,2-Propylenoxid. Die Alky-
lenoxide können einzeln, alternierend nacheinander oder als Mischungen eingesetzt wer-
den. Als Startermoleküle kommen beispielsweise in Betracht: Wasser, organische Dicar-
bonsäuren, wie Bernsteinsäure, Adipinsäure, Phthalsäure oder Terephthalsäure, aliphati-
sche oder aromatische, gegebenenfalls N-mono-, N,N- oder N,N'-dialkylsubstituierte Dia-
mine mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylrest, wie gegebenenfalls mono- und dialkyl-
substituiertes Ethylendiamin, Diethylentriamin, Triethylentetramin, 1,3-Propylendiamin, 1,3-
beziehungsweise 1,4-Butylendiamin, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- oder 1,6-Hexamethylendiamin.

20

25

Als Startermoleküle kommen ferner in Betracht: Alkanolamine, zum Beispiel Ethanolamin,
N-Methyl- und N-Ethylethanolamin, Dialkanolamine, zum Beispiel Diethanolamin, N-
Methyl- und N-Ethyldiethanolamin, und Trialkanolamine, zum Beispiel Triethanolamin, und
Ammoniak. Vorzugsweise verwendet werden mehrwertige, insbesondere zwei-, dreiwertige
oder höherwertige Alkohole, wie Ethandiol, Propandiol-1,2 und -1,3, Diethylenglykol,
30 Dipropylenglykol, Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6, Glycerin, Trimethylolpropan, Pentaerythrit,
und Saccharose, Sorbit und Sorbitol.

30

Für die Dispergiermittelkomponente ebenfalls geeignet sind veresterte Polyalkylenglykole,
beispielsweise die Mono-, Di-, Tri- oder Polyester der genannten Polyalkylenglykole, die
durch Reaktion der endständigen OH-Gruppen der genannten Polyalkylenglykole mit orga-
nischen Säuren, bevorzugt Adipinsäure oder Terephthalsäure, in an sich bekannter Weise
35 herstellbar sind.

35

Nichtionische Tenside sind durch Alkoxylierung von Verbindungen mit aktiven Wasserstoffatomen hergestellte Stoffe, beispielsweise Anlagerungsprodukte von Alkylenoxid an Fettalkohole, Oxoalkohole oder Alkylphenole. Es können somit beispielsweise zur Alkoxylierung Ethylenoxid oder 1,2-Propylenoxid eingesetzt werden.

5

Weitere mögliche nichtionische Tenside sind alkoxylierte oder nicht-alkoxylierte Zuckerester oder Zuckerether.

10 Zuckerether sind durch Umsetzung von Fettalkoholen mit Zuckern gewonnene Alkylglykoside. Zuckerester werden durch Umsetzung von Zuckern mit Fettsäuren erhalten. Die zur Herstellung der genannten Stoffe nötigen Zucker, Fettalkohole und Fettsäuren sind dem Fachmann bekannt.

15 Geeignete Zucker werden beispielsweise in Beyer/Walter, Lehrbuch der organischen Chemie, S. Hirzel Verlag Stuttgart, 19. Auflage, 1981, S. 392 bis 425, beschrieben. Mögliche Zucker sind D-Sorbit und die durch Dehydratisierung von D-Sorbit gewonnenen Sorbitane.

20 Geeignete Fettsäuren sind gesättigte oder ein- oder mehrfach ungesättigte unverzweigte oder verzweigte Carbonsäuren mit 6 bis 26, bevorzugt 8 bis 22, besonders bevorzugt 10 bis 20 C-Atomen, wie sie beispielsweise in CD Römpf Chemie Lexikon, Version 1.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1995, Stichwort "Fettsäuren" genannt werden. Denkbar sind Fettsäuren, wie Laurinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure und Ölsäure.

25 Geeignete Fettalkohole besitzen das gleiche Kohlenstoffgerüst wie die als geeignete Fettsäuren beschriebenen Verbindungen.

30 Zuckerether, Zuckerester und die Verfahren zu deren Herstellung sind dem Fachmann bekannt. Bevorzugte Zuckerether werden nach bekannten Verfahren durch Umsetzung der genannten Zucker mit den genannten Fettalkoholen hergestellt. Bevorzugte Zuckerester werden nach bekannten Verfahren durch Umsetzung der genannten Zucker mit den genannten Fettsäuren hergestellt. Geeignete Zuckerester sind Mono-, Di- und Triester der Sorbitane mit Fettsäuren, insbesondere Sorbitanmonolaurat, Sorbitandilaurat, Sorbitantrilaurat, Sorbitanmonooleat, Sorbitandioleat, Sorbitantrioleat, Sorbitanmonopalmitat, Sorbitandipalmitat, Sorbitantripalmitat, Sorbitanmonostearat, Sorbitandistearat, Sorbitantristearat
35 und Sorbitansesquioleat, einer Mischung von Sorbitanmono- und Diestern der Ölsäure.

Möglich als Dispergiermittel sind somit alkoxylierte Zuckerether und Zuckerester, die durch Alkoxylierung der genannten Zuckerether und Zuckerester erhalten werden. Bevorzugte Alkoxylierungsmittel sind Ethylenoxid und 1,2-Propylenoxid. Der Alkoxylierungsgrad liegt in der Regel zwischen 1 und 20, bevorzugt 2 und 10, besonders bevorzugt 2 und 6. Beispiele hierfür sind Polysorbate, die durch Ethoxylierung der oben beschriebenen Sorbitanester erhalten werden, beispielsweise beschrieben in CD Römpp Chemie Lexikon - Version 1.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1995, Stichwort "Polysorbate". Geeignete Polysorbate sind Polyethoxysorbitanlaurat, -stearat, -palmitat, -tristearat, -oleat, -trioleat, insbesondere Polyethoxysorbitanstearat, welches zum Beispiel als Tween[®]60 der ICI America Inc. erhältlich ist (beispielsweise beschrieben in CD Römpp Chemie Lexikon - Version 1.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1995, Stichwort "Tween[®]").

Die Verwendung von Polymeren als Dispergiermittel ist ebenfalls möglich.

Das Dispergiermittel kann bezogen auf das Gesamtgewicht der Dispersion im Bereich von 0,01 bis 50 Gew.-% eingesetzt werden. Vorzugsweise beträgt der Anteil 0,1 bis 25 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,2 bis 10 Gew.-%.

Weiterhin kann die erfindungsgemäße Dispersion eine Füllstoffkomponente enthalten. Diese kann aus einem oder mehreren Füllstoffen bestehen. So kann die Füllstoffkomponente der metallisierbaren Masse faser-, schicht- oder teilchenförmige Füllstoffe oder deren Mischungen enthalten. Dabei handelt es sich vorzugsweise um kommerziell erhältliche Produkte, wie beispielsweise Kohlenstoff und mineralische Füllstoffe.

Weiterhin können Füll- oder Verstärkungstoffe wie Glaspulver, Mineralfasern, Whisker, Aluminiumhydroxid, Metalloxide wie Aluminiumoxid oder Eisenoxid, Glimmer, Quarzmehl, Calciumcarbonat, Bariumsulfat, Titandioxid oder Wollastonit eingesetzt werden.

Weiterhin sind weitere Additive, wie Thixotropiermittel, zum Beispiel Kieselsäure, Silikate, wie zum Beispiel Aerosile oder Bentonite, oder organische Thixotropiemittel und Verdicker, wie zum Beispiel Polyacrylsäure, Polyurethane, hydriertes Rizinusöl, Farbstoffe, Fettsäuren, Fettsäureamide, Weichmacher, Netzmittel, Entschäumer, Gleitmittel, Trockenstoffe, Vernetzer, Photoinitiatoren, Komplexbildner, Wachse, Pigmente, leitfähige Polymerpartikel, einsetzbar.

Der Anteil der Füllstoffkomponente bezogen auf das Gesamtgewicht der trockenen Beschichtung beträgt vorzugsweise 0,01 bis 50 Gew.-%. Weiterhin bevorzugt sind 0,1 bis 30 Gew.-%, besonders bevorzugt sind 0,3 bis 20 Gew.-%.

- 5 Weiterhin können Verarbeitungshilfsmittel und Stabilisatoren wie UV-Stabilisatoren, Schmiermittel, Korrosionsinhibitoren und Flammschutzmittel in der erfindungsgemäßen Dispersion vorliegen. Üblicherweise beträgt deren Anteil bezogen auf das Gesamtgewicht der Dispersion 0,01 bis 5 Gew.-%. Vorzugsweise liegt der Anteil bei 0,05 bis 3 Gew.-%.
- 10 Nach dem Auftragen der strukturierten oder vollflächigen Basisschicht auf den Träger mit der Dispersion, die die elektrisch leitfähigen Partikel in dem Matrixmaterial enthält, und dem Trocknen beziehungsweise Aushärten des Matrixmaterials befinden sich die Partikel zum größten Teil innerhalb der Matrix, so dass noch keine durchgängige elektrisch leitfähige Oberfläche erzeugt wurde. Zur Erzeugung der durchgängigen elektrisch leitfähigen Oberfläche ist es notwendig, die auf den Träger aufgetragene strukturierte oder vollflächige Basisschicht mit einem elektrisch leitfähigen Material zu beschichten. Diese Beschichtung erfolgt im Allgemeinen durch eine stromlose und/oder galvanische Metallisierung.
- 15

- Um die strukturierte oder vollflächige Basisschicht stromlos und/oder galvanisch beschichten zu können, ist es zunächst erforderlich, die mit der Dispersion aufgebrachte strukturierte oder vollflächige Basisschicht zumindest teilweise zu trocknen beziehungsweise auszuhärten. Das Trocknen beziehungsweise Aushärten der strukturierten oder vollflächigen Oberfläche erfolgt nach üblichen Methoden. So kann das Matrixmaterial zum Beispiel auf chemischem Wege, zum Beispiel durch eine Polymerisation, Polyaddition oder Polykondensation des Matrixmaterials, ausgehärtet werden, beispielsweise durch UV-Strahlung, Elektronenstrahlung, Mikrowellenstrahlung, IR-Strahlung oder Temperatur, oder auf rein physikalischem Weg durch Verdampfen des Lösemittels getrocknet werden. Auch eine Kombination der Trocknung auf physikalischem und chemischem Wege ist möglich. Nach dem zumindest teilweisen Trocknen beziehungsweise Aushärten werden erfindungsgemäß die in der Dispersion enthaltenen elektrisch leitfähigen Partikel zumindest teilweise freigelegt, um bereits elektrisch leitfähige Keimstellen zu erhalten, an denen sich bei der nachfolgenden stromlosen und/oder galvanischen Metallisierung die Metallionen unter Ausbildung einer Metallschicht abscheiden können. Wenn die Partikel aus Materialien bestehen, die leicht oxidieren, ist es gegebenenfalls zusätzlich erforderlich, die Oxidschicht vorher zumindest teilweise zu entfernen. Je nach Durchführung des Verfahrens, zum Beispiel bei der Verwendung von sauren Elektrolytlösungen, kann die Entfernung der Oxidschicht be-
- 20
- 25
- 30
- 35

reits gleichzeitig mit der einsetzenden Metallisierung stattfinden, ohne dass ein zusätzlicher Prozessschritt erforderlich ist.

Ein Vorteil, die Partikel vor der stromlosen und/oder galvanischen Metallisierung freizulegen ist, dass durch das Freilegen der Partikel ein um etwa 5 bis 10 Gew.-% geringerer Anteil an elektrisch leitfähigen Partikeln in der Beschichtung enthalten sein muss, um eine durchgängige elektrisch leitfähige Oberfläche zu erhalten, als dies der Fall ist, wenn die Partikel nicht freigelegt werden. Weitere Vorteile sind die Homogenität und Durchgängigkeit der erzeugten Beschichtungen und die hohe Prozesssicherheit.

Das Freilegen der elektrisch leitfähigen Partikel kann sowohl mechanisch, zum Beispiel durch Abbürsten, Schleifen, Fräsen, Sandstrahlen oder Bestrahlen mit überkritischem Kohlendioxid, physikalisch, zum Beispiel durch Erwärmen, Laser, UV-Licht, Corona- oder Plasmaentladung, oder chemisch erfolgen. Im Falle eines chemischen Freilegens wird bevorzugt eine zum Matrixmaterial passende Chemikalie beziehungsweise Chemikalienmischung eingesetzt. Im Falle eines chemischen Freilegens kann entweder das Matrixmaterial zum Beispiel durch ein Lösungsmittel an der Oberfläche zumindest zum Teil gelöst und heruntergespült werden beziehungsweise kann mittels geeigneten Reagenzien die chemische Struktur des Matrixmaterials zumindest zum Teil zerstört werden, wodurch die elektrisch leitfähigen Partikel freigelegt werden. Auch Reagenzien, die das Matrixmaterial aufquellen lassen, sind für das Freilegen der elektrisch leitfähigen Partikel geeignet. Durch das Aufquellen entstehen Hohlräume, in die die abzuscheidenden Metallionen aus der Elektrolytlösung eindringen können, wodurch eine größere Anzahl an elektrisch leitfähigen Partikeln metallisiert werden können. Die Haftung, die Homogenität und die Durchgängigkeit der anschließend stromlos und/oder galvanisch abgeschiedene Metallschicht ist deutlich besser als bei den im Stand der Technik beschriebenen Verfahren. Durch die höhere Anzahl an freiliegenden elektrisch leitfähigen Partikeln ist ebenfalls die Prozessgeschwindigkeit bei der Metallisierung wesentlich höher, wodurch zusätzliche Kostenvorteile erzielt werden können.

Wenn das Matrixmaterial zum Beispiel ein Epoxidharz, ein modifiziertes Epoxidharz, ein Epoxy-Novolak, ein Polyacrylsäureester, ABS, ein Styrol-Butadien-Copolymer oder ein Polyether ist, erfolgt das Freilegen der elektrisch leitfähigen Partikel vorzugsweise mit einem Oxidationsmittel. Durch das Oxidationsmittel werden Bindungen des Matrixmaterials aufgebrochen, wodurch das Bindemittel abgelöst werden kann und dadurch die Partikel freigelegt werden. Geeignete Oxidationsmittel sind zum Beispiel Manganate, wie zum Beispiel Kaliumpermanganat, Kaliummanganat, Natriumpermanganat, Natriummanganat,

Wasserstoffperoxid, Sauerstoff, Sauerstoff in Gegenwart von Katalysatoren wie zum Beispiel Mangan-, Molybdän-, Bismut-, Wolfram- und Cobaltsalzen, Ozon, Vanadiumpentoxid, Selendioxid, Ammoniumpolysulfid-Lösung, Schwefel in Gegenwart von Ammoniak oder Aminen, Braunstein, Kaliumferrat, Dichromat/Schwefelsäure, Chromsäure in Schwefelsäure oder in Essigsäure oder in Acetanhydrid, Salpetersäure, Iodwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Pyridiniumdichromat, Chromsäure-Pyridin-Komplex, Chromsäureanhydrid, Chrom(VI)oxid, Periodsäure, Bleitetraacetat, Chinon, Methylchinon, Anthrachinon, Brom, Chlor, Fluor, Eisen(III)-Salzlösungen, Disulfatlösungen, Natriumpercarbonat, Salze der Oxohalogensäuren, wie zum Beispiel Chlorate oder Bromate oder Iodate, Salze der Halogenpersäuren, wie zum Beispiel Natriumperiodat oder Natriumperchlorat, Natriumperborat, Dichromate, wie zum Beispiel Natriumdichromat, Salze der Perschwefelsäure, wie Kaliumperoxodisulfat, Kaliumperoxomonosulfat, Pyridiniumchlorochromat, Salze der Hypohalogensäuren, zum Beispiel Natriumhypochlorid, Dimethylsulfoxid in Gegenwart von elektrophilen Reagenzien, tert-Butylhydroperoxid, 3-Chlorperbenzoesäure, 2,2-Dimethylpropanal, Des-Martin-Periodinan, Oxalylchlorid, Harnstoff-Wasserstoffperoxid-Addukt, Harnstoffperoxid, 2-Iodoxybenzoesäure, Kaliumperoxomonosulfat, m-Chlorperbenzoesäure, N-Methylmorpholin-N-oxid, 2-Methylprop-2-yl-hydroperoxid, Peressigsäure, Pivaldehyd, Osmiumtetroxid, Oxone, Ruthenium (III)- und (IV)-Salzen, Sauerstoff in Gegenwart von 2,2,6,6-Tetramethylpiperidinyln-oxid, Triacetoxiperiodinan, Trifluorperessigsäure, Trimethylacetaldehyd, Ammoniumnitrat. Optional kann zur Verbesserung des Freilegungsprozesses die Temperatur während des Prozesses erhöht werden.

Bevorzugt sind Manganate, wie zum Beispiel Kaliumpermanganat, Kaliummanganat, Natriumpermanganat, Natriummanganat; Wasserstoffperoxid, N-Methylmorpholin-N-oxid, Percarbonate, zum Beispiel Natrium- oder Kaliumpercarbonat, Perborate, zum Beispiel Natrium- oder Kaliumperborat; Persulfate, zum Beispiel Natrium- oder Kaliumpersulfat; Natrium-, Kalium- und Ammoniumperoxodi- und -monosulfate, Natriumhypochlorid, Harnstoff-Wasserstoffperoxid-Addukte, Salze der Oxohalogensäuren, wie zum Beispiel Chlorate oder Bromate oder Iodate, Salze der Halogenpersäuren, wie zum Beispiel Natriumperiodat oder Natriumperchlorat, Tetrabutylammonium Peroxidisulfat, Chinone, Eisen(III)-Salzlösungen, Vanadiumpentoxid, Pyridiniumdichromat, Chlorwasserstoffsäure, Brom, Chlor, Dichromate.

Besonders bevorzugt sind Kaliumpermanganat, Kaliummanganat, Natriumpermanganat, Natriummanganat, Wasserstoffperoxid und seine Addukte, Perborate, Percarbonate, Persulfate, Peroxidisulfate, Natriumhypochlorid und Perchlorate.

Zum Freilegen der elektrisch leitfähigen Partikel in einem Matrixmaterial, welches zum Beispiel Esterstrukturen, wie Polyesterharze, Polyesteracrylate, Polyetheracrylate, Polyesterurethane, enthält, ist es bevorzugt, zum Beispiel saure oder alkalische Chemikalien und/oder Chemikalienmischungen einzusetzen. Bevorzugte saure Chemikalien und/oder Chemikalienmischungen sind zum Beispiel konzentrierte oder verdünnte Säuren, wie Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure oder Salpetersäure. Auch organische Säuren, wie Ameisensäure oder Essigsäure, können – je nach Matrixmaterial – geeignet sein. Geeignete alkalische Chemikalien und/oder Chemikalienmischungen sind zum Beispiel Basen, wie Natronlauge, Kalilauge, Ammoniumhydroxid oder Carbonate, zum Beispiel Natriumcarbonat oder Kaliumcarbonat. Optional kann zur Verbesserung des Freilegungsprozesses die Temperatur während des Prozesses erhöht werden.

Auch Lösungsmittel können zur Freilegung der elektrisch leitfähigen Partikel im Matrixmaterial eingesetzt werden. Das Lösungsmittel muss auf das Matrixmaterial abgestimmt sein, da sich das Matrixmaterial im Lösungsmittel lösen oder durch das Lösungsmittel anquellen muss. Wenn ein Lösungsmittel eingesetzt wird, in dem sich das Matrixmaterial löst, wird die Basisschicht nur kurze Zeit mit dem Lösungsmittel in Kontakt gebracht, damit die obere Schicht des Matrixmaterials angelöst wird und sich dabei ablöst. Prinzipiell können alle obengenannten Lösungsmittel eingesetzt werden. Bevorzugte Lösungsmittel sind Xylol, Toluol, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Aceton, Methylethylketon (MEK), Methylisobutylketon (MIBK), Diethylen glykolmonobutylether. Optional kann zur Verbesserung des Lösungsverhaltens die Temperatur während des Lösungsvorgangs erhöht werden.

Weiterhin ist es auch möglich, die elektrisch leitfähigen Partikel durch ein mechanisches Verfahren freizulegen. Geeignete mechanische Verfahren sind zum Beispiel Bürsten, Schleifen, Polieren mit einem Schleifmittel oder Druckstrahlen mit einem Wasserstrahl, Sandstrahlen oder Abstrahlen mit überkritischem Kohlendioxid. Durch ein solches mechanisches Verfahren wird jeweils die oberste Schicht der ausgehärteten aufgedruckten strukturierten Basisschicht abgetragen. Hierdurch werden die im Matrixmaterial enthaltenen elektrisch leitfähigen Partikel freigelegt.

Als Schleifmittel für das Polieren können alle dem Fachmann bekannten Schleifmittel verwendet werden. Ein geeignetes Schleifmittel ist zum Beispiel Bimsmehl. Um durch das Druckstrahlen mit dem Wasserstrahl die oberste Schicht der ausgehärteten Dispersion abzutragen, enthält der Wasserstrahl vorzugsweise kleine Feststoffpartikel, zum Beispiel Bimsmehl (Al_2O_3) mit einer mittleren Korngrößenverteilung von 40 bis 120 μm , vorzugsweise von 60 bis 80 μm , oder Quarzmehl (SiO_2) mit einer Korngröße $> 3 \mu\text{m}$.

Wenn die elektrisch leitfähigen Partikel ein Material enthalten, welches leicht oxidieren kann, wird in einer bevorzugten Verfahrensvariante vor dem Ausbilden der Metallschicht auf der strukturierten oder vollflächigen Basisschicht die Oxidschicht zumindest teilweise entfernt. Das Entfernen der Oxidschicht kann dabei zum Beispiel chemisch und/oder mechanisch erfolgen. Geeignete Substanzen, mit denen die Basisschicht behandelt werden kann, um eine Oxidschicht von den elektrisch leitfähigen Partikeln chemisch zu entfernen, sind zum Beispiel Säuren, wie konzentrierte oder verdünnte Schwefelsäure oder konzentrierte oder verdünnte Salzsäure, Zitronensäure, Phosphorsäure, Amidosulfonsäure, Ameisensäure, Essigsäure.

10

Geeignete mechanische Verfahren zur Entfernung der Oxidschicht von den elektrisch leitfähigen Partikeln sind im Allgemeinen die gleichen wie die mechanischen Verfahren zum Freilegen der Partikel.

15

Damit die Dispersion, die auf den Träger aufgetragen wird, fest auf dem Träger haftet, wird dieser in einer bevorzugten Ausführungsform vor dem Auftragen der strukturierten oder vollflächigen Basisschicht durch ein trockenes Verfahren, ein nasschemisches Verfahren und/oder ein mechanisches Verfahren gereinigt. Durch das nasschemische und das mechanische Verfahren ist es insbesondere auch möglich, die Oberfläche des Trägers anzu-
20 rauhen, damit die Dispersion besser auf diesem haftet. Als nasschemisches Verfahren eignet sich insbesondere das Spülen des Trägers mit sauren oder alkalischen Reagenzien oder mit geeigneten Lösungsmitteln. Auch Wasser in Verbindung mit Ultraschall kann eingesetzt werden. Geeignete saure oder alkalische Reagenzien sind zum Beispiel Salzsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure, Phosphorsäure beziehungsweise Natronlauge, Kali-
25 lauge oder Carbonate, wie Kaliumcarbonat. Geeignete Lösungsmittel sind die gleichen, wie sie auch in der Dispersion zum Auftragen der Basisschicht enthalten sein können. Bevorzugte Lösungsmittel sind Alkohole, Ketone und Kohlenwasserstoffe, wobei diese in Abhängigkeit vom Trägermaterial auszuwählen sind. Auch die Oxidationsmittel, die schon bei der Aktivierung genannt wurden, können verwendet werden.

30

Mechanische Verfahren, mit denen sich der Träger vor dem Auftragen der strukturierten oder vollflächigen Basisschicht reinigen lässt, sind im Allgemeinen die gleichen wie sie auch zum Freilegen der elektrisch leitfähigen Partikel und zum Entfernen der Oxidschicht der Partikel eingesetzt werden können.

35

Zum Entfernen von Staub und anderen Partikeln, die die Haftung der Dispersion auf dem Träger beeinflussen können, sowie zur Aufrauung der Oberfläche eignen sich insbesondere trockene Reinigungsverfahren. Diese sind zum Beispiel die Entstaubung mittels Bürsten

und/oder deionisierter Luft, Corona-Entladung oder Niederdruck-Plasma sowie die Partikelentfernung mittels Rollen und/oder Walzen, die mit einer Klebeschicht versehen sind.

5 Durch Corona-Entladung und Niederdruck-Plasma wird die Oberflächenspannung des Substrates wählbar erhöht, die Substratoberfläche von organischen Resten gereinigt und damit sowohl die Benetzung mit der Dispersion als auch die Haftung der Dispersion verbessert.

10 Vorzugsweise wird die strukturierte und/oder vollflächige Basisschicht mit der Dispersion durch ein beliebiges Druckverfahren auf den Träger aufgedruckt. Das Druckverfahren, mit dem die Basisschicht aufgedruckt wird, ist zum Beispiel ein Rollen- oder ein Bogendruckverfahren, wie zum Beispiel Siebdruck, Tiefdruck, Flexodruck, Buchdruck, Tampondruck, Tintenstrahldruck, das Lasersonic-Verfahren[®] wie in DE10051850 beschrieben oder Offset-Druck. Es ist jedoch auch jedes weitere, dem Fachmann bekannte Druckverfahren ein-
15 setzbar. Auch ist es möglich, die Oberfläche durch ein anderes übliches und allgemein bekanntes Beschichtungsverfahren aufzutragen. Derartige Beschichtungsverfahren sind zum Beispiel Gießen, Streichen, Rakeln, Bepinseln, Sprühen, Tauchen, Walzen, Bepudern, Wirbelschicht oder ähnliches. Die durch das Aufdrucken oder das Beschichtungsverfahren erzeugte Schichtdicke der strukturierten oder vollflächigen Oberfläche variiert vorzugswei-
20 se zwischen 0,01 und 50 µm, weiterhin bevorzugt zwischen 0,05 und 25 µm und insbesondere bevorzugt zwischen 0,1 und 15 µm. Die Schichten können sowohl vollflächig als auch strukturiert aufgebracht werden.

Abhängig vom Druckverfahren lassen sich unterschiedlich feine Strukturen aufdrucken.

25 Vorzugsweise wird die Dispersion in einem Vorlagebehälter vor dem Auftragen auf den Träger gerührt oder umgepumpt. Durch das Rühren und/oder Umpumpen wird eine mögliche Sedimentation der in der Dispersion enthaltenen Partikel verhindert. Weiterhin ist es ebenfalls vorteilhaft, wenn die Dispersion im Vorlagebehälter temperiert wird. Hierdurch
30 lässt sich ein verbessertes Druckbild der Basisschicht auf dem Träger erzielen, da durch das Temperieren eine konstante Viskosität eingestellt werden kann. Die Temperierung ist insbesondere dann erforderlich, wenn sich die Dispersion zum Beispiel durch das Rühren und/oder das Umpumpen aufgrund des Energieeintrages des Rührers oder der Pumpe erwärmt und sich dadurch deren Viskosität ändert.

35 Zur Erhöhung der Flexibilität und aus Kostengründen sind im Falle einer Druckapplikation digitale Druckverfahren, zum Beispiel Tintenstrahldruck, LaserSonic[®], besonders geeignet.

Bei diesen Verfahren entfallen im Allgemeinen die Kosten für die Herstellung von Druckschablonen, zum Beispiel Druckwalzen oder Siebe, sowie deren ständiger Wechsel, wenn mehrere verschiedene Strukturen hintereinander gedruckt werden müssen. Bei den digitalen Druckverfahren kann sofort, ohne Umrüst- und Stillstandszeiten, auf ein neues Design
5 umgestellt werden.

Im Falle einer Applikation der Dispersion mittels Inkjet-Verfahren werden bevorzugt elektrisch leitfähige Partikel mit einer maximalen Größe von 15 µm, besonders bevorzugt 10 µm, eingesetzt, um ein Verstopfen der Inkjet-Düsen zu verhindern. Zur Vermeidung einer
10 Sedimentation im Inkjet-Kopf kann die Dispersion mittels eines Umpumpkreises umgepumpt werden, damit die Partikel sich nicht absetzen. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn das System beheizt werden kann, um die Viskosität der Dispersion verdruckbar einzustellen.

Neben dem einseitigen Auftragen der Dispersion auf den Träger ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch möglich, den Träger an seiner Ober- und seiner Unterseite mit
15 einer elektrisch leitfähigen strukturierten oder vollflächigen Basisschicht zu versehen. Mit Hilfe von Durchkontaktierungen lassen sich die strukturierten oder vollflächigen elektrisch leitfähigen Basisschichten auf der Oberseite und der Unterseite des Trägers miteinander elektrisch verbinden. Für die Durchkontaktierung wird zum Beispiel eine Wandung einer
20 Bohrung im Träger mit einer elektrisch leitfähigen Oberfläche versehen. Um die Durchkontaktierung herzustellen, ist es zum Beispiel möglich, im Träger Bohrungen auszubilden, an deren Wandung beim Drucken der strukturierten oder vollflächigen Basisschicht die Dispersion, die die elektrisch leitfähigen Partikel enthält, aufgetragen wird. Bei einem ausreichend dünnen Träger ist es nicht erforderlich, die Wandung der Bohrung mit der Dispersion
25 zu beschichten, da sich bei der stromlosen und/oder galvanischen Beschichtung bei einer ausreichend langen Beschichtungszeit auch innerhalb der Bohrung eine Metallschicht ausbildet, indem die von der Ober- und Unterseite des Trägers in die Bohrung hineinwachsenden Metallschichten zusammenwachsen, wodurch die elektrische Verbindung der elektrisch leitfähigen strukturierten oder vollflächigen Oberflächen der Ober- und Unterseite des
30 Trägers entsteht. Neben dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch andere aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren zur Metallisierung von Bohrungen und/oder Sacklöchern eingesetzt werden.

Um eine mechanisch stabile strukturierte oder vollflächige Basisschicht auf dem Träger zu
35 erhalten, ist es bevorzugt, dass die Dispersion, mit der die strukturierte oder vollflächige Basisschicht auf den Träger aufgetragen wird, nach dem Auftragen zumindest teilweise aushärtet. In Abhängigkeit vom Matrixmaterial erfolgt das Aushärten wie oben beschrieben

zum Beispiel durch die Einwirkung von Wärme, Licht (UV/Vis) und/oder Strahlung, zum Beispiel Infrarotstrahlung, Elektronenstrahlung, Gammastrahlung, Röntgenstrahlung, Mikrowellen. Zum Auslösen der Härtungsreaktion muss gegebenenfalls ein geeigneter Aktivator zugesetzt werden. Auch kann die Aushärtung durch Kombination verschiedener Verfahren erreicht werden, zum Beispiel durch Kombination von UV-Strahlung und Wärme. Die Kombination der Härtungsverfahren kann gleichzeitig oder nacheinander ausgeführt werden. So kann zum Beispiel durch UV-Strahlung die Schicht zunächst nur angehärtet werden, so dass die gebildeten Strukturen nicht mehr auseinander fließen. Danach kann durch Wärmeeinwirkung die Schicht ausgehärtet werden. Die Wärmeeinwirkung kann dabei direkt nach der UV-Härtung und/oder nach der galvanischen Metallisierung erfolgen. Nach dem zumindest teilweisen Aushärten werden – wie oben bereits beschrieben – in einer bevorzugten Variante die elektrisch leitfähigen Partikel zumindest teilweise freigelegt. Um die durchgängige elektrisch leitfähige Oberfläche zu erzeugen, wird nach dem Freilegen der elektrisch leitfähigen Partikel mindestens eine Metallschicht auf der strukturierten oder vollflächigen Basisschicht durch stromlose und/oder galvanische Beschichtung ausgebildet. Die Beschichtung kann dabei mit jedem, dem Fachmann bekannten Verfahren erfolgen. Auch kann mit dem Verfahren zur Beschichtung jede übliche Metallbeschichtung aufgebracht werden. Dabei ist die Zusammensetzung der Elektrolytlösung, die zur Beschichtung verwendet wird, davon abhängig, mit welchem Metall die elektrisch leitfähigen Strukturen auf dem Substrat beschichtet werden sollen. Prinzipiell können alle Metalle, die edler oder gleich edel wie das unedelste Metall der Dispersion sind, für die stromlose und/oder galvanische Beschichtung eingesetzt werden. Übliche Metalle, die durch galvanische Beschichtung auf elektrisch leitenden Oberflächen abgeschieden werden, sind zum Beispiel Gold, Nickel, Palladium, Platin, Silber, Zinn, Kupfer oder Chrom. Die Dicken der einen oder mehreren abgeschiedenen Schichten liegen im üblichen, dem Fachmann bekannten Bereich und sind nicht erfindungswesentlich.

Geeignete Elektrolyt-Lösungen, die zur Beschichtung von elektrisch leitfähigen Strukturen eingesetzt werden können, sind dem Fachmann zum Beispiel aus Werner Jillek, Gustl Keller, Handbuch der Leiterplattentechnik. Eugen G. Leuze Verlag, 2003, Band 4, Seiten 332-352, bekannt.

Zur Beschichtung der elektrisch leitfähigen strukturierten oder vollflächigen Oberfläche auf dem Träger wird der Träger zunächst dem Bad mit der Elektrolyt-Lösung zugeführt. Der Träger wird dann durch das Bad gefördert, wobei die in der zuvor aufgetragenen strukturierten oder vollflächigen Basisschicht enthaltenen elektrisch leitfähigen Partikel mit mindestens einer Kathode kontaktiert werden. Hierbei ist jede übliche, dem Fachmann be-

kannte, geeignete Kathode einsetzbar. Solange die Kathode die strukturierte oder vollflächige Oberfläche kontaktiert, werden Metallionen aus der Elektrolytlösung unter Ausbildung einer Metallschicht auf der Oberfläche abgeschieden.

- 5 Eine geeignete Vorrichtung, in der die strukturierte oder vollflächige elektrisch leitfähige Basisschicht galvanisch beschichtet wird, umfasst im Allgemeinen mindestens ein Bad, eine Anode und eine Kathode, wobei das Bad eine mindestens ein Metallsalz enthaltende Elektrolytlösung enthält. Aus der Elektrolytlösung werden Metallionen an elektrisch leitenden Oberflächen des Substrates unter Bildung einer Metallschicht abgeschieden. Die
10 mindestens eine Kathode wird hierzu mit der zu beschichtenden Basisschicht des Substrates in Kontakt gebracht, während das Substrat durch das Bad gefördert wird.

Zur galvanischen Beschichtung sind hierbei alle dem Fachmann bekannten Galvanikverfahren geeignet. Derartige Galvanikverfahren sind zum Beispiel solche, bei denen die Kathode durch eine oder mehrere Walzen gebildet wird, die das zu beschichtende Material
15 kontaktieren. Auch können die Kathoden in Form segmentierter Walzen ausgebildet sein, bei denen jeweils zumindest das Segment der Walze, das mit dem zu beschichtenden Substrat in Verbindung steht, kathodisch geschaltet ist. Um auf der Walze abgeschiedenes Metall wieder zu entfernen, ist es bei segmentierten Walzen möglich, die Segmente, die
20 nicht die zu beschichtende Basisschicht kontaktieren, anodisch zu schalten, wodurch das darauf abgeschiedene Metall wieder in die Elektrolytlösung abgeschieden wird.

In einer Ausführungsform umfasst die mindestens eine Kathode mindestens ein Band mit mindestens einem elektrisch leitenden Abschnitt, welches um mindestens zwei rotierbare
25 Wellen geführt ist. Die Wellen sind mit einem geeigneten, auf das jeweilige Substrat abgestimmten Querschnitt ausgeführt. Bevorzugt sind die Wellen zylinderförmig ausgebildet und können zum Beispiel mit Nuten versehen sein, in denen das mindestens eine Band läuft. Zur elektrischen Kontaktierung des Bandes ist bevorzugt mindestens eine der Wellen kathodisch geschaltet, wobei die Welle so ausgeführt ist, dass der Strom von der Oberfläche
30 der Welle an das Band übertragen wird. Wenn die Wellen mit Nuten versehen sind, in denen das mindestens eine Band läuft, kann das Substrat gleichzeitig über die Wellen und das Band kontaktiert werden. Es können aber auch nur die Nuten elektrisch leitfähig sein und die Bereiche der Wellen zwischen den Nuten aus einem isolierenden Material gefertigt sein, um zu vermeiden, dass das Substrat auch über die Wellen elektrisch kontaktiert wird.
35 Die Stromversorgung der Wellen erfolgt zum Beispiel über Schleifringe, es ist aber auch jede geeignete andere Vorrichtung einsetzbar, mit der Strom auf rotierende Wellen übertragen werden kann.

Dadurch, dass die Kathode mindestens ein Band mit mindestens einem elektrisch leitenden Abschnitt umfasst, können auch Substrate mit kurzen elektrisch leitfähigen Strukturen, vor allem gesehen in Transportrichtung des Substrates, mit einer ausreichend dicken Beschichtung versehen werden. Dies ist möglich, da durch die Gestaltung der Kathode als

5 Band auch kurze elektrisch leitfähige Strukturen eine längere Zeit mit der Kathode in Kontakt stehen.

Um auch die Bereiche der elektrisch leitfähigen Struktur zu beschichten, auf denen die als Band gestaltete Kathode zur Kontaktierung aufliegt, sind vorzugsweise mindestens zwei

10 Bänder versetzt hintereinander angeordnet. Die Anordnung ist dabei im Allgemeinen so, dass das hinter dem ersten Band versetzt angeordnete zweite Band die elektrisch leitfähige Struktur in dem Bereich kontaktiert, auf dem während der Kontaktierung mit dem ersten Band das Metall abgeschieden wurde. Eine größere Dicke der Beschichtung kann dadurch erzielt werden, dass mehr als zwei Bänder hintereinander gestaltet werden.

15 Ein, in Transportrichtung gesehen, kürzerer Aufbau kann dadurch erzielt werden, dass jeweils aufeinander folgende, versetzt angeordnete Bänder über mindestens eine gemeinsame Welle geführt werden.

20 Das mindestens eine Band kann zum Beispiel auch eine Netzstruktur aufweisen, damit jeweils nur kleine Bereiche der zu beschichtenden elektrisch leitfähigen Strukturen auf dem Substrat von dem Band abgedeckt werden. Die Beschichtung erfolgt jeweils in den Löchern des Netzes. Um die elektrisch leitfähigen Strukturen auch in den Bereichen zu beschichten, in denen das Netz aufliegt, ist es auch für den Fall, dass die Bänder in Form

25 einer Netzstruktur ausgebildet sind, vorteilhaft, jeweils mindestens zwei Bänder versetzt hintereinander anzuordnen.

Auch ist es möglich, dass das mindestens eine Band abwechselnd leitende und nicht leitende Abschnitte umfasst. In diesem Fall ist es möglich, das Band zusätzlich um mindestens eine anodisch geschaltete Welle zu führen, wobei darauf zu achten ist, dass die Länge der leitenden Abschnitte kleiner ist als der Abschnitt zwischen einer kathodisch und einer benachbarten anodisch geschalteten Welle. Auf diese Weise werden die Bereiche des

30 Bandes, die mit dem beschichteten Substrat in Kontakt stehen, kathodisch geschaltet, und die Bereiche des Bandes, die nicht mit dem Substrat in Kontakt stehen, anodisch. Vorteil dieser Schaltung ist, dass Metall, welches sich während der kathodischen Schaltung des

35 Bandes auf dem Band abscheidet, während der anodischen Schaltung wieder entfernt wird. Um das gesamte Metall, welches auf das Band abgeschieden wurde, während dieses kathodisch geschaltet war, zu entfernen, ist der anodisch geschaltete Bereich vorzugswei-

se länger oder zumindest gleich lang wie der kathodisch geschaltete Bereich. Dies kann einerseits dadurch erreicht werden, dass die anodisch geschaltete Welle einen größeren Durchmesser aufweist als die kathodisch geschaltete Welle, andererseits ist es auch möglich, bei gleichem oder kleinerem Durchmesser der anodisch geschalteten Wellen, hiervon
5 mindestens genauso viele vorzusehen wie kathodisch geschaltete Wellen, wobei der Abstand der kathodisch geschalteten Wellen und der Abstand der anodisch geschalteten Wellen vorzugsweise gleich groß ist.

Alternativ ist es auch möglich, dass die Kathode anstelle der Bänder mindestens zwei auf
10 jeweils einer Welle rotierbar gelagerte Scheiben umfasst, wobei die Scheiben ineinander kämmen. Auch hierdurch wird es ermöglicht, dass kurze elektrisch leitfähige Strukturen, vor allem gesehen in Transportrichtung des Substrates, mit einer ausreichend dicken und homogenen Beschichtung versehen werden können. Die Scheiben sind im Allgemeinen in einem auf das jeweilige Substrat abgestimmten Querschnitt ausgeführt. Bevorzugt weisen
15 die Scheiben einen kreisförmigen Querschnitt auf. Die Wellen können jeden beliebigen Querschnitt aufweisen. Vorzugsweise sind die Wellen jedoch zylinderförmig ausgebildet.

Um Strukturen beschichten zu können, die breiter sind als zwei nebeneinander liegende Scheiben, werden abhängig von der Breite des Substrates auf jeder Welle mehrere Schei-
20 ben nebeneinander angeordnet. Zwischen den einzelnen Scheiben wird jeweils ein ausreichender Abstand vorgesehen, in welchen die Scheiben der nachfolgenden Welle eingreifen können. In einer bevorzugten Ausführungsform entspricht der Abstand zwischen zwei Scheiben auf einer Welle mindestens der Breite einer Scheibe. Hierdurch wird ermöglicht, dass in den Abstand zwischen zwei Scheiben auf einer Welle eine Scheibe einer weiteren
25 Welle eingreifen kann.

Die Stromzufuhr der Scheiben erfolgt zum Beispiel über die Welle. Hierdurch ist es zum Beispiel möglich, die Welle außerhalb des Bades mit einer Spannungsquelle zu verbinden. Diese Verbindung erfolgt im Allgemeinen über einen Schleifring. Es ist jedoch auch jede andere Verbindung möglich, mit der eine Spannungsübertragung von einer stationären
30 Spannungsquelle auf ein rotierendes Element übertragen wird. Neben der Spannungsversorgung über die Quelle ist es auch möglich, die Kontaktscheiben über ihren Außenumfang mit Strom zu versorgen. So können zum Beispiel Schleifkontakte, wie Bürsten, mit den Kontaktscheiben auf der dem Substrat abgewandten Seite in Kontakt stehen.

35 Um die Scheiben zum Beispiel über die Wellen mit Strom zu versorgen, sind die Wellen und die Scheiben vorzugsweise zumindest zum Teil aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigt. Daneben ist es jedoch auch möglich, die Wellen aus einem elektrisch isolie-

renden Material zu fertigen und die Stromzufuhr zu den einzelnen Scheiben zum Beispiel durch elektrische Leiter, wie zum Beispiel Drähte, zu realisieren. In diesem Fall werden dann die einzelnen Drähte jeweils mit den Kontaktscheiben verbunden, so dass die Kontaktscheiben mit Spannung versorgt werden.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Scheiben über den Umfang verteilt einzelne, elektrisch voneinander isolierte Abschnitte auf. Vorzugsweise sind die elektrisch voneinander isolierten Abschnitte sowohl kathodisch als auch anodisch schaltbar. Hierdurch ist es möglich, dass ein Abschnitt, welcher mit dem Substrat in Kontakt steht, kathodisch geschaltet wird, und sobald dieser nicht mehr mit dem Substrat in Kontakt steht, anodisch geschaltet wird. Hierdurch wird während der kathodischen Schaltung auf dem Abschnitt abgeschiedenes Metall während der anodischen Schaltung wieder entfernt. Die Spannungsversorgung der einzelnen Segmente erfolgt im Allgemeinen über die Welle.

10

15

Neben der Entfernung des auf der Welle und den Scheiben, beziehungsweise den Bändern, abgeschiedenen Metalls durch Umpolen der Wellen beziehungsweise Bänder sind auch andere Reinigungsvarianten, zum Beispiel eine chemische oder mechanische Abreinigung, möglich.

20

Das Material, aus welchem die elektrisch leitenden Teile der Scheiben beziehungsweise der Bänder ausgeführt sind, ist vorzugsweise ein elektrisch leitendes Material, welches beim Betrieb der Vorrichtung nicht in die Elektrolyt-Lösung übergeht. Geeignete Materialien sind zum Beispiel Metalle, beschichtete Metalle, Graphit, leitfähige Polymere, wie Polythiophene oder Metall/Kunststoff-Verbundwerkstoffe. Bevorzugte Materialien sind Edelstahl und/oder Titan, beschichtetes Titan wie Iridium-, Tantal-, Ruthenium-Mischoxid beschichtetes Titan oder Platin-beschichtetes Titan.

25

30

Auch ist es möglich, mehrere Bäder mit unterschiedlichen Elektrolytlösungen hintereinander zu schalten, um auf diese Weise mehrere unterschiedliche Metalle auf die zu beschichtende Basisschicht abzuscheiden. Weiterhin ist es auch möglich, zunächst stromlos und danach elektrolytisch Metall auf der Basisschicht abzuscheiden. Dabei können durch die stromlose und/oder die galvanische Abscheidung unterschiedliche Metalle oder auch das gleiche Metall abgeschieden werden.

35

Die Vorrichtung zur galvanischen Beschichtung kann weiterhin mit einer Vorrichtung, mit der das Substrat gedreht werden kann, ausgestattet sein. Die Drehachse der Vorrichtung, mit der das Substrat gedreht werden kann, ist dabei senkrecht zu der zu beschichtenden

Oberfläche des Substrates angeordnet. Durch das Drehen werden elektrisch leitfähige Strukturen, die zunächst, in Transportrichtung des Substrates gesehen, breit und kurz sind, so ausgerichtet, dass diese nach dem Drehen in Transportrichtung gesehen schmal und lang sind.

5

Die Schichtdicke der auf der elektrisch leitfähigen Struktur durch das erfindungsgemäße Verfahren abgeschiedenen Metallschicht ist abhängig von der Kontaktzeit, die sich aus Durchlaufgeschwindigkeit des Substrates durch die Vorrichtung und die Anzahl der hintereinander positionierten Kathoden ergibt, sowie der Stromstärke, mit der die Vorrichtung betrieben wird. Eine höhere Kontaktzeit kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass mehrere erfindungsgemäße Vorrichtungen in mindestens einem Bad hintereinander geschaltet werden.

10

Um ein gleichzeitiges Beschichten der Ober- und Unterseite der Basisschicht zu ermöglichen, können zum Beispiel jeweils zwei Walzen oder zwei Wellen mit den daran montierten Scheiben oder zwei Bänder so angeordnet sein, dass das zu beschichtende Substrat zwischen diesen hindurchgeführt werden kann.

15

Wenn flexible Folien beschichtet werden sollen, deren Länge die Länge des Bades übersteigt - sogenannte Endlosfolien, die zunächst von einer Rolle abgewickelt, durch die Vorrichtung zur galvanischen Beschichtung geführt und danach wieder aufgewickelt werden - kann diese zum Beispiel auch zick-zack-förmig oder in Form einer Mäander um mehrere Vorrichtungen zur galvanischen Beschichtung, die dann zum Beispiel auch übereinander oder nebeneinander angeordnet sein können, durch das Bad geleitet werden.

20

Die Vorrichtung zur galvanischen Beschichtung kann je nach Bedarf mit jeder dem Fachmann bekannten Zusatzvorrichtung ausgerüstet werden. Solche Zusatzvorrichtungen sind zum Beispiel Pumpen, Filter, Zufuhreinrichtungen für Chemikalien, Auf- und Abrolleinrichtungen usw.

25

Zur Verkürzung der Wartungsintervalle können alle dem Fachmann bekannten Pflegemethoden der Elektrolytlösung eingesetzt werden. Solche Pflegemethoden sind zum Beispiel auch Systeme, bei denen sich die Elektrolytlösung selbst regeneriert.

30

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann zum Beispiel auch in dem aus Werner Jillek, Gustl Keller, Handbuch der Leiterplattentechnik, Eugen G. Leuze Verlag, Band 4, Seiten 192, 260, 349, 351, 352, 359 bekannten Pulsverfahren betrieben werden.

35

Nach dem Aufbringen der strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen der ersten Ebene wird an den Positionen, an denen sich Leiterbahnen einer zweiten elektrisch leitfähigen Oberfläche mit den Leiterbahnen der ersten strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche kreuzen und kein Kontakt zwischen der ersten und der zweiten

5 Oberfläche entstehen soll, eine Isolierschicht aufgetragen. Das Auftragen der Isolierschicht erfolgt dabei vorzugsweise mit einem Druck- oder Beschichtungsverfahren. Als Druckverfahren zum Auftragen der Isolierschicht eignen sich die gleichen Druckverfahren, wie sie bereits oben für das Aufdrucken der ersten strukturierten und/oder vollflächigen Oberfläche mit der die elektrisch leitfähigen Partikeln enthaltenden Paste beschrieben wurden. Bevor-

10 zugt wird die Isolierschicht mit einem beliebigen Druckverfahren auf den Träger aufgedruckt. Bevorzugte Druckverfahren sind Tiefdruck, Flexodruck, Offsetdruck, Siebdruck, Tintenstrahldruck oder Tampondruck. Insbesondere zur Herstellung von feinen Strukturen, wie zum Beispiel für die Herstellung von Leiterplatten, ist das Tintenstrahldruckverfahren geeignet. Auch ist es möglich, die Isolierschicht durch ein anderes übliches und allgemein

15 bekanntes Beschichtungsverfahren aufzutragen. Derartige Beschichtungsverfahren sind zum Beispiel Gießen, Streichen, Rakeln, Bepinseln, Sprühen, Tauchen, Walzen, Bepudern, Wirbelschicht oder ähnliches.

Als Material für die Isolierschicht eignen sich zum Beispiel Bindemittel mit pigmentaffiner

20 Ankergruppe, natürliche und synthetische Polymere und deren Derivate, Naturharze sowie synthetische Harze und deren Derivate, Naturkautschuk, synthetischer Kautschuk, Proteine, Cellulosederivate, trocknende und nicht trocknende Öle und dergleichen. Diese können – müssen jedoch nicht – chemisch oder physikalisch härtend, beispielsweise luftaushärtend, strahlungshärtend oder temperaturhärtend, sein.

25 Vorzugsweise handelt es sich bei dem Material für die Isolierschicht um ein Polymer oder Polymergemisch.

Bevorzugte Polymere als Material für die Isolierschicht sind ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol); ASA (Acrylnitril-Styrol-Acrylat); acrylierte Acrylate; Alkydharze; Alkylvinylacetate;

30 Alkylvinylacetat-Copolymere, insbesondere Methylvinylacetat, Ethylvinylacetat, Butylvinylacetat; Alkylvinylchlorid-Copolymere; Aminoharze; Aldehyd- und Ketonharze; Cellulose und Cellulosederivate, insbesondere Alkylcellulose, Celluloseester, wie -acetate, -propionate, -butyrate, Celluloseether, Carboxylalkylcellulosen, Cellulosenitrat; Epoxyacrylate; Epoxidharze; Ethylenacrylsäurecopolymere; Kohlenwasserstoffharze; MABS (transparentes ABS Methacrylat-Einheiten enthaltend); Maleinsäureanhydridcopolymerisate; Methacrylate, gegebenenfalls aminfunktionalisiert; Naturkautschuk; synthetischer Kautschuk; Chlorkautschuk; Naturharze; Kollophoniumharze; Schellack; Phenolharze; Polyester; Poly-

35

esterharze, wie Phenylesterharze; Polysulfone; Polyethersulfone; Polyamide; Polyimide; Polyaniline; Polypyrrole; Polybutylenterephthalat (PBT); Polycarbonat (zum Beispiel Makro-
lon® der Bayer AG); Polyesteracrylate; Polyetheracrylate; Polyethylen; Polyethylenthiofene;
Polyethylenaphthalate; Polyethylenterephthalat (PET); Polyethylenterephthalat-Glykol
5 (PETG); Polypropylen; Polymethylenmethacrylat (PMMA); Polyphenylenoxid (PPO); Poly-
tetrafluorethylen (PTFE); Polytetrahydrofuran; Polyvinylverbindungen, insbesondere Poly-
vinylchlorid (PVC), PVC-Copolymere, PVdC, Polyvinylacetat sowie deren Copolymere,
gegebenenfalls teilhydrolysiertes Polyvinylalkohol, Polyvinylacetate, Polyvinylpyrrolidon,
Polyvinylether, Polyvinylacrylate und -methacrylate in Lösung und als Dispersion sowie
10 deren Copolymere, Polyacrylsäureester und Polystyrolcopolymere; Polystyrol (schlagfest
oder nicht schlagfest modifiziert); Polyurethane, unvernetzt beziehungsweise mit Isocyana-
ten versetzt; Polyurethanacrylate; Styrol-Acryl-Copolymere; Styrol-Butadien-
Blockcopolymere (zum Beispiel Styroflex® oder Styrolux® der BASF AG, K-Resin™ der
CPC); Proteine, wie zum Beispiel Casein; SIS; SPS-Blockcopolymere. Weiterhin können
15 Mischungen zweier oder mehrerer Polymere das Material für die Isolierschicht bilden.

Besonders bevorzugte Polymere für die Isolierschicht sind Acrylate, Acrylatharze, Cellulo-
sederivate, Methacrylate, Methacrylatharze, Melamin und Aminoharze, Polyalkylene, Poly-
imide, Epoxidharze, modifizierte Epoxidharze, zum Beispiel bifunktionelle oder polyfunktio-
20 nelle Bisphenol A oder Bisphenol F-Harze, Epoxy-Novolak-Harze, bromierte Epoxidharze,
cycloaliphatische Epoxidharze; aliphatische Epoxidharze, Glycidether, Vinylether, und
Phenolharze, Polyurethane, Polyester, Polyvinylacetale, Polyvinylacetate, Polystyrole, Po-
lystyrol-copolymere, Polystyrolacrylate, Styrol-Butadien-Blockcopolymere, Alkylvinylace-
tate und Vinylchlorid-Copolymere, Polyamide sowie deren Copolymere.

Bei der Herstellung von Leiterplatten werden als Material für die Isolierschicht bevorzugt
25 thermisch oder strahlungshärtende Harze, zum Beispiel modifizierte Epoxidharze, wie bi-
funktionelle oder polyfunktionelle Bisphenol A oder Bisphenol F-Harze, Epoxy-Novolak-
Harze, bromierte Epoxidharze, cycloaliphatische Epoxidharze; aliphatische Epoxidharze,
Glycidether, Cyanatester, Vinylether, Phenolharze, Polyimide, Melaminharze und Amino-
30 harze, Polyurethane, Polyester sowie Cellulosederivate eingesetzt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Material für die Isolierschicht das gleiche wie
das Matrixmaterial der ersten strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche.

35 Nach dem Auftragen der Isolierschicht wird in einem dritten Schritt die strukturierte
und/oder vollflächige, elektrisch leitfähige Oberfläche der zweiten Ebene aufgebracht. Das
Aufbringen der strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberfläche der

zweiten Ebene entspricht dem Aufbringen der strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberfläche der ersten Ebene.

5 Nach dem Aufbringen der strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberfläche der zweiten Ebene ist es möglich, jeweils abwechselnd weitere Isolierschichten und strukturierte und/oder vollflächige, elektrisch leitfähige Oberflächen weiterer Ebenen auf den Träger aufzutragen.

10 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von elektrisch leitfähigen, strukturierten oder vollflächigen Oberflächen auf einem Träger lässt sich in kontinuierlicher, teilkontinuierlicher oder diskontinuierlicher Fahrweise betreiben. Auch ist es möglich, dass nur einzelne Schritte des Verfahrens kontinuierlich durchgeführt werden, während andere Schritte diskontinuierlich durchgeführt werden.

15 Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens bei der Herstellung von Leiterplatten ist, dass bei Multilayer-Leiterplatten eine geringere Anzahl an Innenlagen notwendig ist, da auf einer definierten Fläche eine größere Anzahl an Leiterbahnen und Verdrahtungen realisierbar ist. Da gemäß dem Stand der Technik die einzelnen Lagen miteinander laminiert werden, ist aufgrund des Wegfalls von Lagen auch die Anzahl der notwendigen Laminierschritte reduziert. Wenn mit dem erfindungsgemäßen Verfahren alle Leiterbahnen auf einen
20 Träger appliziert werden können, ist es sogar möglich, dass gar kein Laminierschritt mehr benötigt wird.

Auch wird durch das erfindungsgemäße Verfahren die Anzahl von Bohrungen in den Leiterplatten, die zur Kontaktierung von Leiterbahnen in verschiedenen Lagen benötigt wurden, reduziert. Abhängig vom Design der Leiterplatten ist es sogar möglich, dass überhaupt keine Bohrungen mehr benötigt werden. Auch ist es möglich, dass nur noch Bohrungen benötigt werden, die als Montagelöcher dienen, jedoch keine Bohrungen mehr benötigt werden, durch welche Leiterbahnen auf mehreren Lagen miteinander elektrisch kontaktiert
25 werden.
30

Ein weiterer Vorteil ist auch, dass die Menge an Isolationsmaterial reduziert werden kann. So ist es nach dem Stand der Technik notwendig, dass zwischen den einzelnen Multilayer-Innenlagen vollflächig ein Isolationsmaterial aufgebracht wird. Bei diesem Isolationsmaterial handelt es sich zum Beispiel um Glasgewebe, Harz oder Prepregs. In Abhängigkeit vom
35 Design der Leiterplatten entfallen diese Zwischenschichten komplett, wodurch ausschließlich der Träger als einziger Träger aller Schaltungsebenen übrig bleibt.

Durch die Reduzierung der Lagen erhält man weiterhin ein flacheres Endprodukt.

Auch ist es möglich, ein konventionelles Verfahren zur Herstellung von strukturierten Oberflächen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu kombinieren. So kann beispielsweise
5 der Träger zunächst mit einem konventionellen Verfahren, zum Beispiel einem Resist- oder Ätz-Verfahren, hergestellt werden. Die mit dem konventionellen Verfahren hergestellte strukturierte und/oder leitfähige Oberfläche auf dem Träger kann dann anschließend mit dem erfindungsgemäßen Verfahren weiter verarbeitet werden. Als nächster Schritt erfolgt dann nach dem Herstellen der ersten strukturierten und/oder leitfähigen Oberfläche auf
10 dem Träger das Auftragen der Isolierschicht und dann das Auftragen einer leitfähigen Druckpaste. Daran anschließend wird die Druckpaste getrocknet und/oder ausgehärtet und anschließend gegebenenfalls stromlos und/oder galvanisch beschichtet.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt eine kostengünstige Herstellung von Leiterbahnen auf elektrisch nicht leitfähigen Substraten. Zudem handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren um ein flexibles Verfahren, wodurch ein schneller Layout-Wechsel möglich wird.
15

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich zum Beispiel zur Herstellung von Leiterplatten. Derartige Leiterplatten sind zum Beispiel solche mit Multilayer-Innen- und -Außenlagen, Micro-vias, Chip-on-board, flexible und starre Leiterplatten und werden zum Beispiel eingebaut in Produkte wie Rechner, Telefone, Fernseher, elektrische Automobilbauteile, Tastaturen, Radios, Video-, CD-, CD-ROM und DVD-Player, Spielkonsolen, Mess- und Regelgeräte, Sensoren, elektrische Küchengeräte, elektrische Spielzeuge usw.
20

Auch können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren elektrisch leitfähige Strukturen auf flexiblen Schaltungsträgern beschichtet werden. Solche flexiblen Schaltungsträger sind zum Beispiel Kunststofffolien aus den obenstehend für den Träger genannten Materialien, auf denen elektrisch leitfähige Strukturen aufgedruckt sind. Weiterhin eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von RFID-Antennen, Transponderantennen oder anderen Antennenstrukturen, Chipkartenmodulen, Flachkabeln, Sitzheizungen, Folienleitern, Leiterbahnen in Solarzellen oder in LCD- beziehungsweise Plasmabildschirmen, Kondensatoren, Folienkondensatoren, Widerständen, Konvektoren oder elektrischen Sicherungen. Weiterhin lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Beispiel auch
30
35 3D-Molded Interconnect Devices herstellen.

Auch ist die Herstellung von Antennen mit Kontakten für organische Elektronikbauteile sowie von Beschichtungen auf Oberflächen bestehend aus elektrisch nicht leitfähigem Material zur elektromagnetischen Abschirmung (Shielding) möglich.

- 5 Eine Verwendung ist weiterhin im Bereich der Flowfields von Bipolarplatten zur Anwendung in Brennstoffzellen möglich.

Die Anwendungsbreite des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht eine kostengünstige Herstellung von metallisierten, selbst nicht leitenden Substraten, insbesondere für die Verwendung als Schalter und Sensoren, Absorber für elektromagnetische Strahlung oder Gasbarrieren oder Dekorteile, insbesondere Dekorteile für Kraftfahrzeug-, Sanitär-, Spielzeug-, Haushalts- und Bürobereich und Verpackungen sowie Folien. Auch im Bereich Sicherheitsdruck für Geldscheine, Kreditkarten, Ausweispapiere usw. kann die Erfindung Anwendung finden. Textilien können mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens elektrisch und magnetisch funktionalisiert werden (Antennen, Sender, RFID- und Transponderantennen, Sensoren, Heizelemente, Antistatik (auch für Kunststoffe), Abschirmungen usw.).

Weiterhin ist die Herstellung von Kontaktstellen beziehungsweise Kontakt-Pads oder Verdrahtungen auf einem integrierten elektrischen Bauelement möglich.

Bevorzugte Verwendungen der erfindungsgemäß metallisierten Substratoberfläche sind solche, bei denen das so hergestellte Substrat als Leiterplatte, RFID-Antenne, Transponderantenne, Sitzheizung, Flachkabel, Folienleiter, Leiterbahnen in Solarzellen oder in LCD-beziehungsweise Plasmabildschirmen, kontaktlose Chipkarte oder als dekorative Anwendung, zum Beispiel für Verpackungsmaterialien, dient.

Nach der galvanischen Beschichtung kann das Substrat gemäß allen dem Fachmann bekannten Schritten weiterverarbeitet werden. So können zum Beispiel vorhandene Elektrolytreste durch Spülen vom Substrat entfernt werden und/oder das Substrat kann getrocknet werden. Ebenso können zum Beispiel die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Multilayer-Innenlagen zu Multilayer-Leiterplatten verarbeitet werden. Weiterhin können zum Beispiel anschließend auch Löcher, Vias, Sacklöcher usw. bei Leiterplatten mit dem Ziel einer Durchkontaktierung der oberen und unteren Leiterplattenseite angebracht und metallisiert werden.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, dass auch bei Verwendung von Materialien für die elektrisch leitfähigen Partikel, die leicht oxidieren, eine ausreichende Beschichtung möglich ist.

5 Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Die Figuren zeigen exemplarisch immer nur eine mögliche Ausführungsform. Außer in den aufgeführten Ausführungsformen kann die Erfindung natürlich auch noch in weiteren Ausführungen oder in Kombination dieser Ausführungsformen umgesetzt werden.

10 Es zeigen

Figur 1 eine 3D-Darstellung einer strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche einer ersten Schicht,

15 Figur 2 eine 3D-Darstellung der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche gemäß Figur 1 mit einer Isolierschicht,

Figur 3 eine 3D-Darstellung gemäß Figur 2 mit einer zusätzlichen elektrisch leitfähigen Oberfläche einer zweiten Ebene,

20

Figur 4 eine Schnittdarstellung zweier sich überkreuzender elektrisch leitfähiger Oberflächen mit dazwischenliegender Isolierschicht.

Figur 1 zeigt exemplarisch in 3D-Darstellung einen Ausschnitt aus einem Träger 1, auf dem
25 eine strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 3 einer ersten Ebene aufgebracht ist. Die hier beispielhaft dargestellte strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche der ersten Ebene umfasst eine Leiterbahn 5 und eine Kontaktfläche 7, an der die strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 3 der ersten Ebene mit einer strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche einer weiteren Ebene kontaktiert werden kann.

30

Die strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 3 der ersten Ebene wird vorzugsweise wie vorstehend auf den Träger 1 aufgebracht. Bevorzugt erfolgt das Aufbringen der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene auf den Träger 1, indem zunächst die strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 3 mit einer Paste, die elektrisch leitfähige
35 Partikel in einem Matrixmaterial enthält, aufgedruckt wird und daran anschließend die Partikel zumindest teilweise freigelegt und anschließend durch stromlose und/oder galvanische Beschichtung mit einer Metallschicht versehen werden.

Nach dem Aufbringen der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene wird, wie in Figur 2 dargestellt, eine Isolierschicht 9 aufgetragen. In der hier dargestellten Ausführungsform deckt die Isolierschicht 9 einen Teil der Leiterbahn 5 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 ab. Die Isolierschicht 9 ist dabei an einer Position angebracht, an der die Leiterbahn 5 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene von einer Leiterbahn einer strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche einer weiteren Ebene gekreuzt wird. Die Isolierschicht 9 wird ebenfalls wie vorstehend beschrieben aufgebracht. Bevorzugt wird die Isolierschicht 9 aufgedruckt.

10 Nach dem Auftragen der Isolierschicht wird, wie in Figur 3 beispielhaft dargestellt, eine strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 11 einer zweiten Ebene aufgebracht. Auch die strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 11 der zweiten Ebene umfasst eine Leiterbahn 13 und eine Kontaktfläche 15. In der hier dreidimensional dargestellten beispielhaften Ausführungsform ist die Leiterbahn 13 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 11 der zweiten Ebene U-förmig ausgeführt. Ein erster Schenkel 17 der U-förmig ausgeführten Leiterbahn kreuzt die Leiterbahn 5 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene an der Position, an der die Isolierschicht 9 aufgetragen wurde. Der zweite Schenkel 19 endet mit der Kontaktfläche 15 an der Position, an der sich die Kontaktfläche 7 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene befindet. Die Kontaktfläche 15 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 11 der zweiten Ebene und die Kontaktfläche 7 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene stehen miteinander in Kontakt, so dass über die Kontaktflächen 7, 15 Strom von der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene zur strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 11 der zweiten Ebene übertragen werden kann. Die Kontaktflächen 7, 15 sind vorzugsweise so ausgebildet, dass die Querschnittsfläche der unteren Kontaktfläche, hier die Kontaktfläche 7 der ersten Ebene, größer ist als die Querschnittsfläche der oberen Kontaktfläche, hier die Kontaktfläche 15 der zweiten Ebene. Um einen Kurzschluss zu vermeiden, ist an der Stelle, an der der zweite Schenkel 17 der U-förmig ausgebildeten Leiterbahn 13 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 11 der zweiten Ebene die Leiterbahn 5 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene kreuzt, die Isolierschicht 9 so ausgebildet, dass sich diese zwischen der Leiterbahn 5 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene und der Leiterbahn 13 der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 11 der zweiten Ebene befindet.

35 Die strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 11 der zweiten Ebene wird vorzugsweise genauso aufgetragen wie die strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 3 der ersten Ebene. Es ist jedoch auch möglich, die erste Ebene mit einem konventionellen Verfahren, z.

B. Ätzverfahren, aufzutragen und die zweite Ebene mit dem erfindungsgemäßen Verfahren. Weiterhin ist es möglich, die strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberflächen der einzelnen Ebenen mit unterschiedlichen Verfahren aufzutragen.

- 5 Figur 4 zeigt eine Schnittansicht eines Trägers 1, auf dem sich eine strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 3 einer ersten Ebene und eine strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 11 einer zweiten Ebene kreuzen. Damit von der strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberfläche 3 der ersten Ebene kein Strom an die strukturierte, elektrisch leitfähige Oberfläche 11 der zweiten Ebene übertragen wird, ist zwischen den strukturierten, elektrisch leit-
- 10 fähigen Oberflächen 3, 11 eine Isolierschicht 9 ausgebildet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen (3, 11) auf einem elektrisch nicht leitfähigen Träger (1), welches
5 folgende Schritte umfasst:
 - a) Aufbringen der strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen (3) einer ersten Ebene auf den elektrisch nicht leitfähigen Träger (1),
10
 - b) Auftragen einer Isolierschicht (9) an den Positionen, an denen strukturierte und/oder vollflächige elektrisch leitfähige Oberflächen (11) einer zweiten Ebene die strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen (3) der ersten Ebene kreuzen und kein elektrischer Kontakt zwischen den strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen der ersten Ebene (3) und der zweiten Ebene (11) erfolgen soll,
15
 - c) Aufbringen der strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen (11) der zweiten Ebene entsprechend Schritt a),
20
 - d) gegebenenfalls Wiederholen der Schritte b) und c).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die strukturierte und/oder vollflächige, elektrisch leitfähige Oberfläche in Schritt a) aufgebracht wird, indem zunächst eine Basisschicht mit einer Dispersion, die elektrisch leitfähige Partikel in einem Matrixmaterial enthält, aufgetragen und zumindest teilweise ausgehärtet und/oder getrocknet wird, daran anschließend die Partikel zumindest teilweise freigelegt und anschließend durch stromlose und/oder galvanische Beschichtung mit einer Metallschicht versehen werden.
25
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Freilegen der elektrisch leitfähigen Partikel chemisch, physikalisch oder mechanisch erfolgt.
30
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Freilegen der elektrisch leitfähigen Partikel mit einem Oxidationsmittel erfolgt.
35
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Oxidationsmittel Kaliumpermanganat, Kaliummanganat, Natriumpermanganat, Natriummanganat, Was-

serstoffperoxid oder seine Addukte, Natriumperborat, Natriumpercarbonat, Natriumpersulfat, Natriumperoxodisulfat, Natriumhypochlorid oder Natriumperchlorat ist.

- 5 6. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Freilegen der elektrisch leitfähigen Partikel durch Einwirkung von Substanzen, die das Matrixmaterial anlösen, anätzen und/oder aufquellen können, erfolgt.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz, die das Matrixmaterial anlösen, anätzen und/oder aufquellen kann, eine saure oder alkalische Chemikalie beziehungsweise Chemikalienmischung oder ein Lösungsmittel ist.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass vor der stromlosen und/oder galvanischen Beschichtung der strukturierten oder vollflächigen Basisschicht eine gegebenenfalls vorhandene Oxidschicht von den elektrisch leitfähigen Partikeln entfernt wird.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger vor dem Auftragen der strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberfläche durch ein trockenes Verfahren, ein nasschemisches Verfahren und/oder ein mechanisches Verfahren gereinigt wird.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das trockene Verfahren ein Entstauben durch Bürsten und/oder deionisierte Luft, Niederdruck-Plasma, Corona-Entladung oder eine Partikelentfernung durch mit einer Klebeschicht versehene Rollen oder Walzen ist, das nasschemische Verfahren Spülen mit einer sauren oder alkalischen Chemikalie beziehungsweise Chemikalienmischung oder einem Lösungsmittel und das mechanische Verfahren Bürsten, Schleifen, Polieren oder Druckstrahlen mit einem gegebenenfalls Partikel enthaltenden Luft- oder Wasserstrahl ist.
- 30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Material für die Isolierschicht ein Polymer oder eine Polymermischung ist.
- 35 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisschicht durch ein Beschichtungsverfahren aufgetragen wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisschicht durch ein beliebiges Druckverfahren, vorzugsweise ein Tintenstrahl-

druckverfahren, ein Rollendruckverfahren, ein Siebdruckverfahren, ein Tampondruckverfahren oder ein Offset-Druckverfahren, auf den Träger aufgedruckt wird.

- 5 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierschicht durch ein beliebiges Druckverfahren, vorzugsweise ein Tintenstrahldruckverfahren, ein Rollendruckverfahren, ein Siebdruckverfahren, ein Tampondruckverfahren oder ein Offset-Druckverfahren, aufgedruckt wird.
- 10 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierschicht nach dem Auftragen zumindest teilweise getrocknet wird und/oder zumindest teilweise physikalisch und/oder chemisch ausgehärtet wird.
- 15 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die strukturierten und/oder vollflächigen, elektrisch leitfähigen Oberflächen auf der Oberseite und auf der Unterseite des Substrates aufgebracht werden.
- 20 17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die strukturierten, elektrisch leitfähigen Oberflächen auf der Oberseite und der Unterseite des Substrates miteinander elektrisch verbunden werden, indem im Substrat Bohrungen vorgesehen sind, deren Wandungen durch die galvanische Beschichtung mit einer Metallschicht versehen werden.
- 25 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrisch nicht leitende Material, aus dem der Träger hergestellt ist, ein harzgetränktes Gewebe oder glasfaserverstärkter Kunststoff, das zu Platten oder Rollen verpresst ist, eine Kunststofffolie, ein keramisches Material, Glas, Silizium oder ein Textil ist.
- 30 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18 zur Herstellung von Leiterbahnen auf Leiterplatten, RFID-Antennen, Transponderantennen oder anderen Antennenstrukturen, Chipkartenmodulen, Flachkabeln, Seitzheizungen, Folienleitern, Leiterbahnen in Solarzellen oder in LCD- beziehungsweise Plasmabildschirmen oder zur Herstellung von galvanisch beschichteten Produkten in beliebiger Form.
- 35 20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18 zur Herstellung von dekorativen oder funktionalen Oberflächen auf Produkten, die zur Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung, zur Wärmeleitung oder als Verpackung verwendet werden.

21. Vorrichtung umfassend einen elektrisch nicht leitfähigen Träger mit darauf angeordneten, elektrisch leitfähigen Oberflächen, wobei die elektrisch leitfähigen Oberflächen in mindestens zwei Ebenen angeordnet sind und an den Kreuzungsstellen der leitfähigen Strukturen der mindestens zwei Ebenen eine Isolierschicht ausgebildet sein kann, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähigen Oberflächen eine Basisstruktur aus elektrisch leitfähigen Partikeln in einem Matrixmaterial enthalten, die mit einer Metallschicht beschichtet sind, und die Isolierschicht aus einem druckbaren, elektrisch isolierenden Material besteht.
- 5
- 10 22. Vorrichtung nach Anspruch 21, hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20.

FIG.1

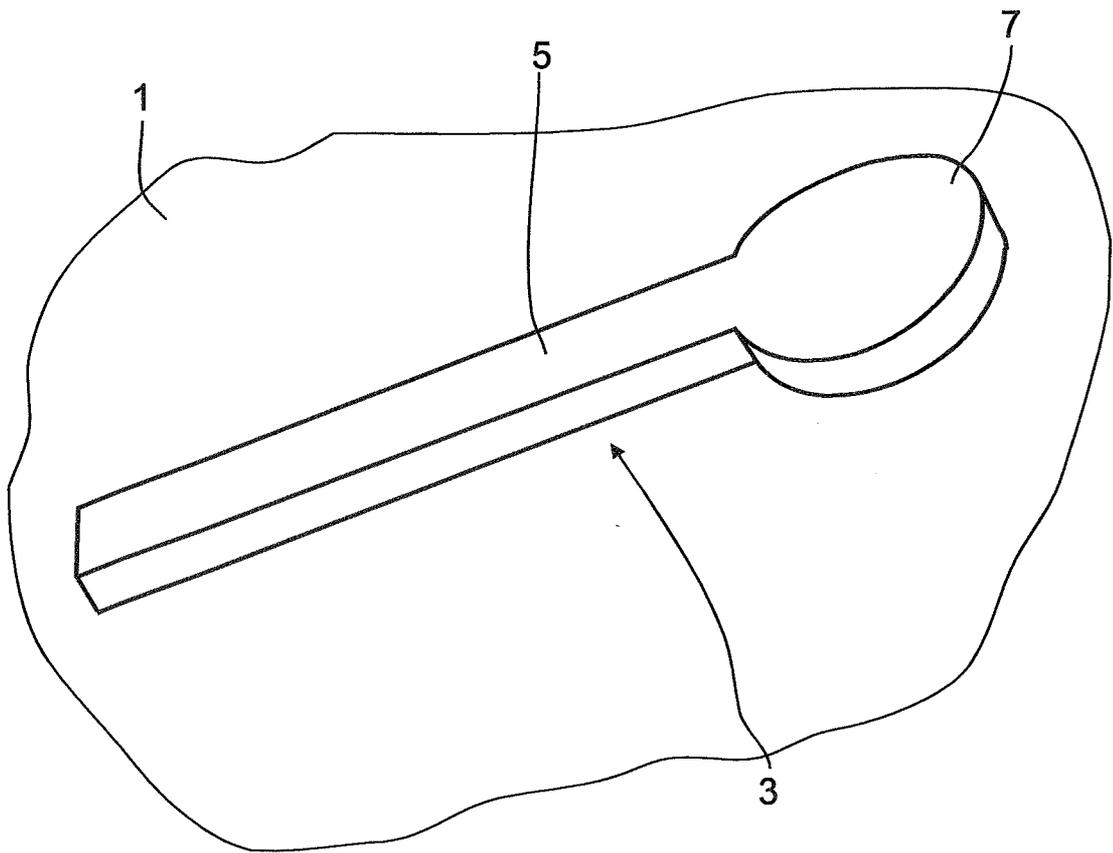


FIG.2

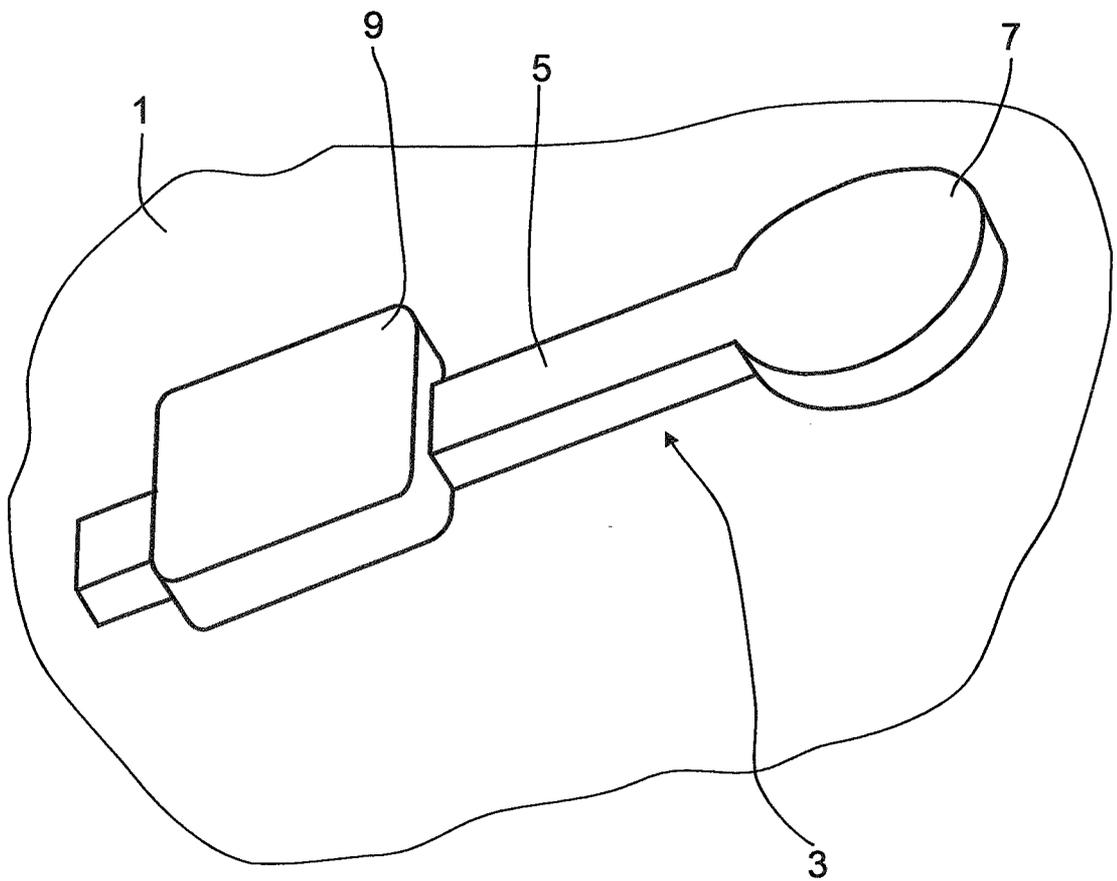


FIG.3

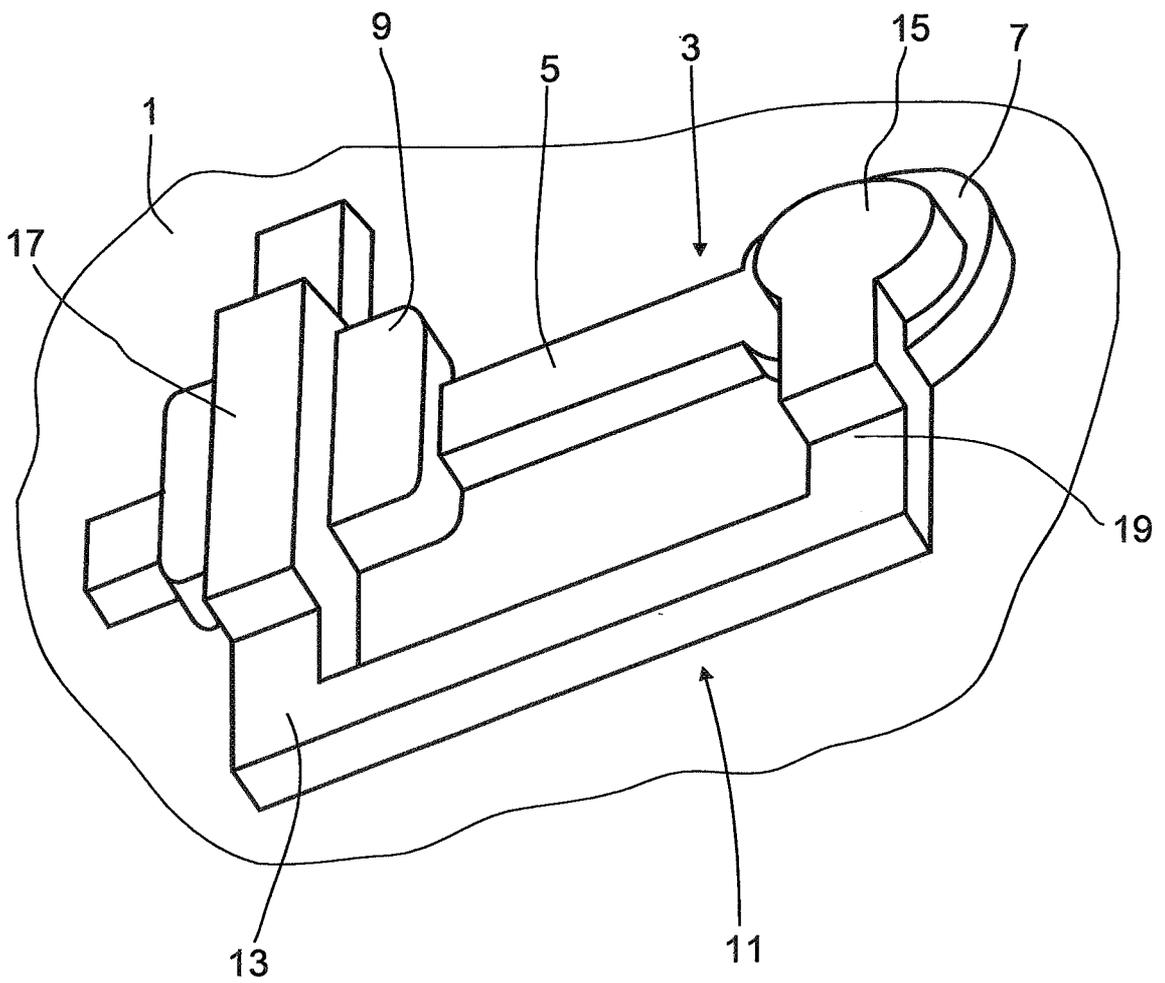
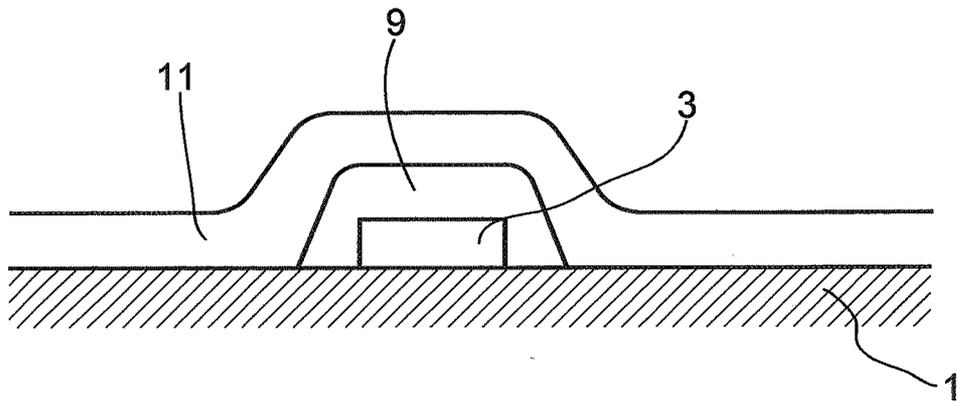


FIG.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/057858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05K3/24 H05K3/46		
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) H05K		
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 practical, 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.
X	GB 2 186 436 A (ASAHI CHEM RES LAB ASAHI CHEM RES LAB [JP]) 12 August 1987 (1987-08-12) page 3, line 106 - page 4, line 31; figures 7-9 page 4, lines 101-105	1-3,8-22
Y	-----	4-7
Y	JP 06 224529 A (SONY CORP) 12 August 1994 (1994-08-12) paragraphs [0031] - [0039]; figures 1-3	4-7
X	EP 0 322 997 A (JUNGPOONG PRODUCTS CO LTD [KR]; MOON DUK MAN [KR]) 5 July 1989 (1989-07-05) the whole document	1,9-20
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> 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	*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	
E earlier document but published on or after the international filing date	*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	
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)	*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.	
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family	
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-weight: bold;">9 October 2007</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">16/10/2007</p>	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Degroote, Bart</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/057858

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 09 083133 A (DAIWA KOGYO CO) 28 March 1997 (1997-03-28) abstract; figures 1-3 -----	3,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/057858

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2186436	A	12-08-1987	JP 1610973 C	15-07-1991
			JP 2037117 B	22-08-1990
			JP 62163389 A	20-07-1987
JP 6224529	A	12-08-1994	JP 3528924 B2	24-05-2004
EP 0322997	A	05-07-1989	JP 2146793 A	05-06-1990
JP 9083133	A	28-03-1997	JP 2764159 B2	11-06-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/057858

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05K3/24 H05K3/46		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H05K		
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.
X	GB 2 186 436 A (ASAHI CHEM RES LAB ASAHI CHEM RES LAB [JP]) 12. August 1987 (1987-08-12) Seite 3, Zeile 106 - Seite 4, Zeile 31; Abbildungen 7-9 Seite 4, Zeilen 101-105	1-3,8-22
Y	-----	4-7
Y	JP 06 224529 A (SONY CORP) 12. August 1994 (1994-08-12) Absätze [0031] - [0039]; Abbildungen 1-3	4-7
X	EP 0 322 997 A (JUNGPOONG PRODUCTS CO LTD [KR]; MOON DUK MAN [KR]) 5. Juli 1989 (1989-07-05) das ganze Dokument	1,9-20

	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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* älteres Dokument, 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 nicht als 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 anderen 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 9. Oktober 2007		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 16/10/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Degroote, Bart

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/057858

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 09 083133 A (DAIWA KOGYO CO) 28. März 1997 (1997-03-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	3,6,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/057858

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2186436 A	12-08-1987	JP 1610973 C JP 2037117 B JP 62163389 A	15-07-1991 22-08-1990 20-07-1987
JP 6224529 A	12-08-1994	JP 3528924 B2	24-05-2004
EP 0322997 A	05-07-1989	JP 2146793 A	05-06-1990
JP 9083133 A	28-03-1997	JP 2764159 B2	11-06-1998