

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer:	GM 369/06	(51) Int. Cl. ⁸ :	H05K 1/09
(22) Anmeldetag:	2006-05-04		H01B 1/20, B22F 1/00,
(42) Beginn der Schutzdauer:	2007-08-15		C09D 11/00, 5/24, C23C 24/08
(45) Ausgabetag:	2007-10-15		

(72) Erfinder:
SCHNEIDER LOTHAR DR.
COSWIG (DE).
WEIDMÜLLER HENDRIK DR.
FUCHSHAIN (DE).
WEISSGÄRBER THOMAS DR.
DRESDEN (DE).

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
AT & S AUSTRIA TECHNOLOGIE &
SYSTEMTECHNIK
AKTIENGESELLSCHAFT
A-8700 LOBEN-HINTERBERG,
STEIERMARK (AT).
FRAUNHOFERGESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V.
D-80686 MÜNCHEN (DE).

(72) Erfinder:
VORABERGER HANNES DR.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
RIESTER MARKUS DR.
SEIERSBERG, STEIERMARK (AT).

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG WENIGSTENS EINES LEITFÄHIGEN ELEMENTS EINER LEITERPLATTE SOWIE LEITERPLATTE UND VERWENDUNG EINES DERARTIGEN VERFAHRENS**

(57) Verfahren zur Herstellung wenigstens eines leitfähigen Elements einer Leiterplatte, insbesondere einer leitfähigen Leiterbahn und/oder leitfähigen Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer aus Mikro- oder Nanopartikeln (1) und einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung
- Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte (3) entsprechend einem herzustellenden leitfähigen Element (7, 8)
- Wärmebehandeln der aufgetragenen Mischung zur Ausbildung eines durchgehend leitfähigen Elements (7, 8).

Darüber hinaus werden eine Leiterplatte (3) sowie eine Verwendung eines derartigen Verfahrens zur Verfügung gestellt.

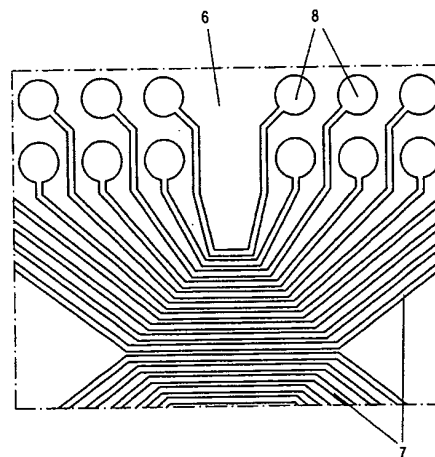


Fig. 3

Wichtiger Hinweis:

Die in dieser Gebrauchsmusterschrift enthaltenen Ansprüche wurden vom Anmelder erst nach Zustellung des Recherchenberichtes überreicht (§ 19 Abs.4 GMG) und lagen daher dem Recherchenbericht nicht zugrunde. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung wenigstens eines leitfähigen Elements einer Leiterplatte, insbesondere einer leitfähigen Leiterbahn und/oder leitfähigen Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, sowie auf eine Leiterplatte mit wenigstens einem leitfähigen Element, insbesondere einer Leiterbahn und/oder einer leitfähigen Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen als auch eine Verwendung eines derartigen Verfahrens.

Im Zusammenhang mit der Herstellung einer leitfähigen Struktur bzw. Leiterbahn, insbesondere Kupferbahn, ist es beispielsweise aus der WO 2004/103043 bekannt geworden, feine Kupferpartikel bzw. -partikel, welche eine Oxidfilmschicht auf der Oberfläche davon aufweisen, nach einer Ausbildung der Bahn auf einer Unterlage einer Wärme- bzw. Sinterbehandlung in reduzierender Atmosphäre bei einer Temperatur von etwa 350 °C mit mehreren Temperaturzyklen zu unterwerfen, wobei dies in einer elektrischen Leitfähigkeit des hergestellten Musters bzw. der hergestellten Leiterbahn resultiert. Nachteilig bei diesem bekannten Verfahren ist jedoch die Tatsache, daß ein derartiges Verfahren beispielsweise nicht in der Leiterplattenindustrie eingesetzt werden kann, da in der Elektro- oder Elektronikindustrie eingesetzte Leiterplatten, auf welchen derartige leitfähige Muster oder Leiterbahnen auszubilden bzw. anzuordnen sind, nicht derartig hohen Temperaturen ausgesetzt werden können bzw. dürfen, welche für die gemäß dem bekannten Verfahren erforderliche Sinterbehandlung zur Erzielung einer elektrischen Leitfähigkeit erforderlich sind.

Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Leiterplatte zur Verfügung zu stellen, mit welcher wenigstens ein leitfähiges Element einer Leiterplatte, insbesondere wenigstens eine leitfähige Leiterbahn und/oder eine leitfähige Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, beispielsweise Bohrungen bzw. Durchbrechungen, unmittelbar auf einer Leiterplatte hergestellt werden kann, welche nicht den oben genannten hohen Temperaturen eines Sinterprozesses ausgesetzt werden kann bzw. darf.

Zur Lösung dieser Aufgaben umfaßt ein Verfahren zur Herstellung wenigstens eines leitfähigen Elements einer Leiterplatte, insbesondere einer leitfähigen Leiterbahn und/oder leitfähigen Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer aus Mikro- oder Nanopartikeln und einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung
- Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte entsprechend einem herzustellenden leitfähigen Element
- Wärmebehandeln der aufgetragenen Mischung zur Ausbildung eines durchgehend leitfähigen Elements.

Dadurch, daß erfindungsgemäß eine aus Mikro- oder Nanopartikeln und einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehende Mischung für die Ausbildung wenigstens eines leitfähigen Elements einer Leiterplatte herangezogen wird, gelingt es in weiterer Folge, eine Leitfähigkeit der nach der Wärmebehandlung mit dem leitfähigen Metall aus der Salzlösung zu beschichtenden Mikro- oder Nanopartikel bei Temperaturen zur Verfügung zu stellen, bei welchen üblicherweise eine Beschädigung eines für Leiterplatten eingesetzten Materials nicht vorliegt bzw. zu befürchten ist. Es kann somit unmittelbar nach Aufbringen eines Musters, beispielsweise einer Leiterbahn auf einer Leiterplatte unter Einsatz der erfindungsgemäßen Mischung und einer nachfolgenden Wärmebehandlung wenigstens ein elektrisch leitfähiges bzw. leitendes Element einer Leiterplatte, insbesondere eine leitfähige Leiterbahn und/oder eine leitfähige Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, wie beispielsweise Bohrungen bzw. Durchbrechungen, zur Verfügung gestellt werden, so daß gegebenenfalls erforderliche zusätzliche Bearbeitungsschritte, wie sie beispielsweise bei Anwendung des Verfahrens gemäß dem oben genannten Stand der Technik für ein nachfolgendes Aufbringen wenigstens leitfähigen Elements auf einer Leiterplatte vorzusehen wären, welche derart hohen Temperaturen nicht widerstehen kann, nicht mehr erforderlich sind.

Alternativ kann durch die erfindungsgemäß vorgesehene Bereitstellung einer aus Mikro- oder Nanopartikeln und einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung, welche in weiterer Folge bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen bei einer Wärmebehandlung zu wenigstens einem leitfähigen Element eine Leiterplatte bzw. einem leitfähigen Muster führt, auf den Einsatz anderer, zur Erzielung einer Leitfähigkeit üblicherweise eingesetzten Materialien, wie beispielsweise einer Silberpaste oder galvanisch abgeschiedenen Kupfers verzichtet werden, welches einem gegenüber dem Einsetzen einer Mischung aus den Mikro- oder Nanopartikeln und einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung erhöhten Kostenaufwand bedingen würde.

Für eine gute Verarbeitbarkeit der aus Mikro- oder Nanopartikeln und einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung zur Verfügung zu stellenden Mischung wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die Mikro- oder Nanopartikel von metallischen Partikeln, keramischen Partikeln, Partikeln aus polymeren Werkstoffen oder Partikeln aus Halbleitereigenschaften aufweisenden Materialien gebildet werden. Derartige Ausgangsmaterialien für die Mikro- oder Nanopartikel sind nicht nur kostengünstig verfügbar, sondern ermöglichen auch die Bereitstellung der Mikro- oder Nanopartikel in gewünschten Größenverteilungen für die zu erzielenden leitfähigen Elemente, welche üblicherweise entsprechend geringe Abmessungen bei geringen einzuhaltenden Toleranzen aufweisen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß metallische Partikel aus der Gruppe, bestehend aus Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, Mo, Pd, Ag, Cd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Sn oder Pb, deren Mischungen und Legierungen und/oder deren Verbindungen mit N, P, As, O, S, Se, F, Cl, Br oder I, gewählt werden. Insbesondere bei einer aus metallischen Partikeln als Mikro- oder Nanopartikel und einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung kann in weiterer Folge nach der Wärmebehandlung eine verbesserte bzw. erhöhte Leitfähigkeit auch durch das aus einem metallischen und leitfähigen Material bestehende Grundmaterial zur Verfügung gestellt werden.

Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß als keramische Partikel natürliche und/oder synthetische Zeolithe gewählt werden. Derartige keramische Partikel sind entsprechend leicht verfügbar und ergeben in großen Bereichen zur Verfügung zu stellende Größenverteilung nach der Wärmebehandlung und Abscheidung des leitfähigen Metalls aus der Salzlösung auf den Mikro- oder Nanopartikeln eine entsprechend gute und zuverlässige Leitfähigkeit zur Verfügung.

Gemäß einer weiters abgewandelten Ausführungsform wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß Partikel aus Halbleitereigenschaften aufweisenden Materialien aus CdS, GaAs, InP, ZnSe, InGaAs oder Kohlenstoff, wie Graphit und Ruß gewählt werden. Insbesondere bei einem Vorsehen von Kohlenstoff kann, ebenso wie bei einem Vorsehen von metallischen leitfähigen Partikeln die Leitfähigkeit durch das durch die Mikro- oder Nanopartikel zur Verfügung gestellte Grundmaterial entsprechend gesteigert werden.

Gemäß einer weiters abgewandelten Ausführungsform wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß Partikel aus polymeren Werkstoffen aus Polyethylenglycoldimethacrylat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Divinylbenzen, Divinylbenzol, Silikonen oder Melaminharzen gewählt werden. Derartige polymere Werkstoffe lassen sich in entsprechender Größenverteilung kostengünstig und entsprechend dem Einsatzzweck zur Verfügung stellen.

Für eine besonders einfache und zuverlässige Verfahrensführung zur Erzielung der gewünschten Leitfähigkeit des wenigstens einen leitfähigen Elements wird darüber hinaus vorgeschlagen, daß in der Salzlösung Salze verwendet werden, welche bei einer Zersetzung in leitfähigen Elementen und in flüchtigen Verbindungen resultieren, wobei Kationen des Salzes aus Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, Mo, Pd, Ag, Cd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Sn oder Pb gewählt werden und Anionen aus Carbonaten, Formiaten, Acetaten, Oxalaten, Cyanaten, Thio-

cyanaten, Nitriten, Nitraten, Carboxylaten, Aldehyden, Alkoholen, Diazoverbindungen, Aziden oder Tartraten gewählt werden, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens entspricht.

- 5 Zur Erzielung entsprechend feiner Strukturen bzw. Muster des herzustellenden leitfähigen Elements wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die Partikel eine durchschnittliche Größe von weniger als 5 µm, insbesondere von weniger als 2 µm, aufweisen.

- 10 Für eine einfache Aufbringung des Musters bzw. des herstellenden leitenden bzw. leitfähigen Elements auf einer Leiterplatte wird darüber hinaus bevorzugt vorgeschlagen, daß die Mischung in Form einer pastösen Masse auf die Leiterplatte aufgetragen wird, wobei durch ein Bereitstellen einer pastösen Masse als Ausgangsmaterial der Mischung beispielsweise auch entsprechende Vertiefungen bzw. Kanäle einer Leiterplatte mit geringem Querschnitt entsprechend dem herzustellenden leitfähigen Element zuverlässig mit der nachfolgend einer Wärmebehandlung zu unterziehenden Mischung gefüllt werden können.

- Wie oben bereits erwähnt, ist es für die unmittelbare Aufbringung eines leitfähigen Elements bzw. eines leitfähigen Musters auf einer Leiterplatte erforderlich, daß die zur Erzielung der elektrischen Leitfähigkeit erforderliche, nachfolgende Wärmebehandlung bei Temperaturen durchgeführt wird, welchen übliche Materialien, welche in der Leiterplattenindustrie Verwendung finden, ohne Beschädigung bzw. nachteilige Beeinflussung widerstehen können. In diesem Zusammenhang wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, daß die Wärmebehandlung bei einer Temperatur von weniger als 260 °C, insbesondere weniger als 200 °C, vorgenommen wird. Wie oben bereits angedeutet, hat sich gezeigt, daß durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Bereitstellung einer aus Mikro- oder Nanopartikeln und einer ein leitfähiges bzw. leitendes Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung mit gegenüber dem Stand der Technik vergleichsweise geringen Temperaturen zur Erzielung einer elektrischen Leitfähigkeit des herzustellenden leitfähigen Elements das Auslangen gefunden werden kann.

- 30 Gemäß einer besonders bevorzugten Verfahrensführung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Wärmebehandlung unter reduzierender Atmosphäre durchgeführt wird.

- 35 In diesem Zusammenhang wird gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß zur Ausbildung der reduzierenden Atmosphäre Gase aus Wasserstoff, Ethen, Ethylen, Epoxiden, CO, Diimin, Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Selenwasserstoff, Schwefeldioxid oder Stickstoffmonoxid gewählt werden.

- 40 Zur Unterstützung der Reduktionswirkung zur Überführung der zersetzten Salze in das leitfähige Metall wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß zusätzlich reduzierend wirkende Flüssigkeiten und/oder Lösungen, wie beispielsweise Wasserstoffperoxid, Bromwasserstoff, Iodwasserstoff, Hydrochinon, p-Aminophenol, p-Methylaminophenolsulfat, Lithiumaluminiumhydrid, Natriumborhydrid, Sulfid-, Sulfit-, Thiosulfat- und Dithionitlösungen und Lösungen von oxidierbaren Metallen, wie Cr(II), Fe(II), Mn(II), Sn(II), Aldehyde, reduzierende Zucker, α-Diketone, α-Diketole, mehrwertige Phenole, α-Naphtole, Hydrazine, Hydroxylamine, α-Alkoxyketone, α-Dialkylaminoketone und aromatische Amine, wie p-Phenyldiamin, eingesetzt werden.

- 50 Für eine Erzielung einer entsprechend hohen und gleichmäßigen, elektrischen Leitfähigkeit wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die Wärmebehandlung für einen Zeitraum von wenigstens 1 min, insbesondere etwa 30 bis 60 min, durchgeführt wird.

- 55 In diesem Zusammenhang wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß eine mehrstufige Wärmebehandlung vorgenommen wird, wobei in einer ersten Stufe eine Erwärmung auf eine Zersetzungstemperatur für eine maximale Zeitdauer von 5 min,

insbesondere maximal 2 min, und eine maximale Temperatur von 260 °C vorgenommen wird, wonach nach einer Abkühlung auf eine Temperatur von höchstens 200 °C eine weitere Wärmebehandlung für wenigstens 30 min vorgenommen wird. Eine derartige mehrstufige Wärmebehandlung mit einer ersten Stufe vergleichsweise kurzer Zeitdauer und gegenüber der nachfolgenden Stufe erhöhter Temperatur wird sichergestellt, daß die Zersetzungstemperatur der ein leitendes Metall enthaltenden Salzlösung zumindest kurzfristig erreicht wird, wobei einer Temperatur bis maximal 260 °C von Leiterplattenmaterialien, welche derzeit zum Einsatz gelangen, ohne weiteres Stand gehalten werden kann. Für die nachfolgende Reduktion zu Metall der auf den Nano- bzw. Mikropartikeln auszubildenden Beschichtung aus der das leitfähige Metall enthaltenden Salzlösung sind Temperaturen im Bereich von höchstens 200 °C ausreichend, wobei für eine Erzielung einer ordnungsgemäßen Beschichtung und einer Verbindung benachbarter Nano- bzw. Mikropartikel über die Beschichtung eine entsprechend größere Zeitdauer vorgesehen sein kann.

Für eine ordnungsgemäße Durchführung der Wärmebehandlung und zur Vorbereitung der der Wärmebehandlung zu unterziehenden Mischung zur Erzielung der elektrischen Leitfähigkeit wird darüber hinaus vorgeschlagen, daß die Mischung vor der Wärmebehandlung einer Trocknungsbehandlung unterzogen wird, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens entspricht.

Wie oben bereits angedeutet, erfolgt ein Aufbringen der bereitgestellten Mischung aus Partikeln und einer Salzlösung beispielsweise in entsprechende Kanäle bzw. Vertiefungen einer Leiterplatte zur Herstellung eines unter Berücksichtigung des Einsatzzweckes gewünschten, leitfähigen Musters. Erfindungsgemäß wird bevorzugt vorgeschlagen, daß die Mischung auf der Leiterplatte mit einem Gummi- oder Raket- bzw. Klingenbeschichtungsverfahren, wie insbesondere einer Rollen- bzw. Walzenbeschichtung, oder Drucktechniken, wie beispielsweise Schablonendruck, Siebdruck, Off-set-Druck, Ink-jet-Druck bzw. Tintenstrahldruck aufgebracht wird. Durch ein derartiges Beschichtungsverfahren läßt sich zuverlässig die insbesondere von einer pastösen Masse gebildete Mischung in der gewünschten Form auf einer Leiterplatte zur Ausbildung eines leitfähigen Musters bzw. Elements nach der Wärmebehandlung aufbringen, wobei eine Aufbringung nicht nur in Kanälen bzw. Vertiefungen möglich ist, sondern auch durch eine Drucktechnik erhabene Strukturen gebildet werden können.

Zur Lösung der eingangs genannten Aufgaben wird darüber hinaus eine Leiterplatte mit wenigstens einem leitfähigen Element, insbesondere einer Leiterbahn und/oder einer leitfähigen Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenanlagen zur Verfügung gestellt, welche im wesentlichen dadurch gekennzeichnet ist, daß das leitfähige Element aus einer wärmebehandelten Mischung aus Mikro- oder Nanopartikeln und einer ein leitfähiges, metallisches Element enthaltenden Salzlösung gebildet ist. Wie bereits oben ausgeführt, gelingt durch Bereitstellung einer aus Mikro- bzw. Nanopartikeln und einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung als Ausgangsmaterial für das herzustellende leitfähige Element in einer nachfolgenden Wärmebehandlung bei gegenüber dem Stand der Technik niedrigeren Temperaturen die unmittelbare Bereitstellung einer Leiterbahn bzw. einer allgemein elektrisch leitfähigen Struktur auf einer Leiterplatte.

Zur Erzielung entsprechender Strukturen mit geringen Abmessungen wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die Partikel eine durchschnittliche Größe von weniger als 5 µm, insbesondere von weniger als 2 µm, aufweisen.

Wie oben bereits mehrfach erwähnt, wird darüber hinaus gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß das von einer Leiterbahn gebildete, leitfähige Element in einem Kanal bzw. einer Vertiefung der Leiterplatte angeordnet ist.

Zur Erfüllung der eingangs genannten Aufgaben wird erfindungsgemäß darüber hinaus eine Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von leitfähigen Leiterbahnen

auf einer Leiterplatte, einer leitfähigen Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, insbesondere zum Füllen von Bohrungen auf Leiterplatten, zur Herstellung von Antennen, zur Metallisierung von Bauteilen, zur Aufbringung von leitfähigen Schichten auf Bauteile und auf Leiterplatten, zur Herstellung von leitfähigen Überzügen und Schichten, zur Herstellung von elektronischen Bauteilen und zur Herstellung eines mehrlagigen Schichtaufbaus auf Leiterplatten vorgeschlagen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform von eine leitfähige Leiterbahn ausbildenden, von Kupferpartikeln gebildeten Nano- bzw. Mikropartikeln, wobei Fig. 1a schematisch Kupferpartikel vor einer Wärmebehandlung zeigt und Fig. 1b Kupferpartikel nach einer Wärmebehandlung zeigt, wobei eine elektrische Leitfähigkeit bereitstellende Beschichtung angedeutet ist;

Fig. 2 elektronenmikroskopische Aufnahmen der von Kupferpartikeln gebildeten Nano- bzw. Mikropartikel, wobei Fig. 2a ähnlich wie die schematische Darstellung von Fig. 1a die Kupferpartikel vor einer Wärmebehandlung zeigt und Fig. 2b die Kupferpartikel nach einer Wärmebehandlung zeigt;

Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Leiterplatte mit einer gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Struktur aus leitfähigen Elementen einer Leiterplatte;

Fig. 4 ein Diagramm einer Wärmebehandlung eines leitfähigen Elements zur Erzielung der elektrischen Leitfähigkeit gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren; und

Fig. 5 ein Diagramm einer Wärmebehandlung einer abgewandelten Ausführungsform eines leitfähigen Elements zur Erzielung der elektrischen Leitfähigkeit gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Mehrzahl von Ausführungsbeispielen näher erörtert, wobei insbesondere unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 4 eine erste Ausführungsform anhand eines ersten Ausführungsbeispiels unter Einsatz von Kupferpartikeln als Mikro- oder Nanopartikeln und einer Kupferformiat-Lösung als einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung im Detail erörtert wird.

In nachfolgenden Ausführungsbeispielen wird eine Mehrzahl von weiteren Materialien für die einzusetzenden Nano- und Mikropartikel und die zu verwendende Salzlösung angeführt, wobei im wesentlichen die Unterschiede zu dem detailliert ausgeführten Ausführungsbeispiel 1 angegeben sind.

Ausführungsbeispiel 1

In Fig. 1 ist allgemein mit 1 eine Mehrzahl von von Kupferpartikeln gebildeten Nano- oder Mikropartikel bezeichnet, wobei in Fig. 1a für die Kupferpartikel 1 gezeigt ist, daß sie im wesentlichen punktförmig an mit 2 bezeichneten Stellen aneinander anliegen, wobei eine unmittelbare makroskopische Leitfähigkeit zwischen einzelnen Kupferpartikeln bzw. -teilchen 1, welche unmittelbar aneinander anliegen, insbesondere unter Berücksichtigung der Tatsache, daß metallisches Kupfer bei Aussetzen an Luft unmittelbar durch eine Oxidschicht überzogen ist, nicht feststellbar ist.

In Fig. 1a und 1b sind die einzelnen Partikel 1 hierbei idealisiert im wesentlichen kreis- bzw. kugelförmig dargestellt, um die Darstellung zu vereinfachen.

In Fig. 1b ist angedeutet, daß nach einer Wärmebehandlung der aus den Kupferteilchen bzw. -partikeln 1 und einer Kupferformiat-Lösung als ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung gemäß dem in Fig. 4 dargestellten Diagramm die einzelnen Kupferpar-

tikel 1 mit einer zusätzlichen Schicht 3 aus Kupfer überzogen sind, wobei Kupferpartikel 1, welche an den Punkten bzw. Bereichen 2 aneinander anstoßen, miteinander verbunden werden, wie dies bei 4 angedeutet ist. Darüber hinaus sind bzw. werden kleine, zwischen benachbarten Kupferpartikeln 1 bestehende Hohlräume bzw. Abstände durch die Abscheidung der zusätzlichen Kupferschicht 3 überbrückt, wie dies bei 5 angedeutet ist.

Es kommt somit zu einer makroskopisch feststellbaren bzw. beobachtbaren elektrischen Leitfähigkeit und zu einem entsprechenden Zusammenhalt der einzelnen Partikel 1, woraus sich in weiterer Folge die elektrische Leitfähigkeit des damit hergestellten, leitfähigen Elements, insbesondere einer Leiterbahn, welche von einer Kupferbahn gebildet ist, ableiten läßt.

In Fig. 2a und 2b sind elektronenmikroskopische Aufnahmen der Kupferpartikel vor der Wärmebehandlung (Fig. 2a) als auch nach der Wärmebehandlung (Fig. 2b) dargestellt, woraus ersichtlich ist, daß nach der Wärmebehandlung durch die Bereitstellung einer zusätzlich abgeschiedenen Kupferschicht, welche in Fig. 1b mit 3 bezeichnet ist, ein entsprechender Zusammenhalt zwischen den einzelnen Teilchen bzw. Partikel erzielbar ist, wobei sich aus der Bereitstellung der zusätzlichen Beschichtung 3 die makroskopisch feststellbare bzw. beobachtbare, elektrische Leitfähigkeit ableiten läßt.

Aus den Aufnahmen gemäß Fig. 2a und 2b ist weiters ersichtlich, daß die in Fig. 1a und 1b idealisiert als Kugeln dargestellten Kupferpartikel im wesentlichen keine bevorzugte Ausdehnungsrichtung aufweisen, so daß tatsächlich von im wesentlichen kugelförmigen Partikeln bzw. Teilchen 1, wenn auch mit gegenüber einer idealisierten Kugelform abweichender Strukturierung der Außenoberfläche, ausgegangen werden kann.

In Fig. 3 ist schematisch ein Teilbereich einer Leiterplatte 6 angedeutet, wobei auf dieser Leiterplatte 3 eine Mehrzahl von Leiterbahnen 7 als auch Kontaktierungsstellen bzw. Verbindungsstellen 8 zwischen mehreren Leiterplattenlagen angedeutet ist. Die Leiterbahnen 7 sind bzw. werden durch ein Aufbringen einer aus Kupferpartikeln 1 und einer Kupferformiat-Lösung bestehenden Mischung auf die Leiterplatte 6, insbesondere in darauf vorgesehenen Kanäle bzw. Vertiefungen und eine nachfolgende Wärmebehandlung entsprechend dem Diagramm von Fig. 4 bei Temperaturen, welchen das für die Leiterplatte 6 verwendete Material widerstehen kann, ausgebildet.

In Fig. 4 ist schematisch ein Diagramm einer Wärmebehandlung eines leitfähigen Elements, insbesondere einer Leiterbahn dargestellt, wobei insbesondere ersichtlich ist, daß nach einer im wesentlichen gleichförmigen Erwärmung auf eine Temperatur unter 200 °C, beispielsweise etwa 188 °C, der aus Kupferpartikeln und einer Kupferformiat-Lösung bestehenden Mischung eine elektrisch leitfähige Leiterbahn auf einer Leiterplatte gebildet wird. Entsprechend der Dicke bzw. allgemein der Abmessungen der Leiterbahn kann eine Wahl der Behandlungszeitdauer getroffen werden. Dadurch, daß mit einer Temperatur unter 200 °C, insbesondere unter etwa 190 °C, das Auslangen gefunden werden kann, wird sichergestellt, daß die die Basis bildende Leiterplatte nicht beeinträchtigt wird.

Ausführungsbeispiel 2

Anstelle der in Beispiel 1 verwendeten Kupferpartikel werden Mikro- oder Nanopartikel aus Silber eingesetzt, wobei wiederum als ein leitfähiges Metall enthaltende Salzlösung eine Kupferformiat-Lösung verwendet wird. Ähnlich wie bei dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel erfolgt ein Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte zur Herstellung wenigstens eines leitfähigen Elements, insbesondere einer leitfähigen Leiterbahn und/oder einer leitfähigen Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, worauf ähnlich dem in Fig. 4 dargestellten Diagramm eine Wärmebehandlung bei etwa 200 °C der aufgetragenen Mischung zur Herstellung einer leitfähigen Schicht bzw. eines leitfähigen Elements vorgenommen wird. Die Wärmebehandlung erfolgt in diesem Fall unter einer reduzierenden Wasserstoffatmosphäre.

Ausführungsbeispiel 3

Wie bei der Ausbildung gemäß Beispiel 2 werden Nano- oder Mikropartikel aus Silber eingesetzt, und als die das leitfähige Metall enthaltende Salzlösung wird eine gesättigte Kupfertartrat-Lösung eingesetzt. Es erfolgt wiederum ein Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte, wonach anschließend eine mehrstufige Wärmebehandlung durchgeführt wird, wie dies im Diagramm von Fig. 5 ersichtlich ist.

Unmittelbar nach Aufbringungen der Mischung aus Silberpartikeln und der Kupfertartrat-Lösung auf eine Leiterplatte, beispielsweise in entsprechenden Vertiefungen bzw. Kanäle zur Ausbildung einer Leiterbahn erfolgt eine Erwärmung auf etwa 255 °C bis 260 °C zur kurzfristigen Erzielung der Zersetzungstemperatur für einen Zeitraum t_1 , welcher geringer als 5 min, insbesondere geringer als 2 min gewählt wird. Nach dem kurzfristigen Erreichen der Zersetzungstemperatur erfolgt in weiterer Folge eine Abkühlung auf eine Temperatur im Bereich zwischen 190 °C und 200 °C und ein Halten bei dieser Temperatur für einen Zeitraum t_2 , um eine Reduktion zum Metall aus der das leitfähige Metall enthaltenden Salzlösung zur Erzielung der leitfähigen Beschichtung 3 der Partikel 1 zu ermöglichen. Während eine Erwärmung auf die Zersetzungstemperatur für einen vergleichsweise kurzen Zeitraum t_1 vorgenommen wird, erfolgt eine Wärmebehandlung bei einer Temperatur von höchstens 200 °C für einen Zeitraum t_2 wenigstens 30 min, um eine entsprechend gute leitfähige Beschichtung 3 der einzelnen Partikel 1 zu erzielen.

Es ist dabei davon auszugehen, daß für die für Leiterplatten üblicherweise eingesetzten Materialien das kurzfristige Vorsehen einer Temperatur bis maximal etwa 260 °C keine Beeinträchtigung der Eigenschaften, insbesondere der mechanischen Eigenschaften der Leiterplatten mit sich bringt, so daß die Wärmebehandlung zur Ausbildung einer leitfähigen Schicht nach einem Auftragen der Mischung aus Mikro- oder Nanopartikel sowie der ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung auf eine Leiterplatte durchgeführt werden kann.

Anstelle der im vorliegenden Ausführungsbeispiel verwendeten Silberpartikel als Nano- bzw. Mikropartikel können metallische Partikel derselben Gruppe des Periodensystems eingesetzt werden.

Ausführungsbeispiel 4

Als Nano- oder Mikropartikel werden Polystyrolpartikel eingesetzt, welche durch eine stromlose Kupferabscheidung mit einer dünnen Kupferschicht versehen sind. Diese verkupferten Polystyrolpartikel werden wiederum zur Ausbildung einer Mischung mit einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung herangezogen, wobei im vorliegenden Fall eine gesättigte Kupferformiat-Lösung eingesetzt wird. Nach einem Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte zur Herstellung wenigstens eines leitfähigen Elements erfolgt wiederum eine Wärmebehandlung entsprechend dem in Fig. 4 dargestellten Diagramm bei einer Temperatur von maximal 200 °C zur Herstellung einer leitfähigen Schicht bzw. einer Leiterbahn oder einer Verbindung bzw. Kontaktierung zwischen mehreren Leiterplattenlagen. Die Wärmebehandlung erfolgt wiederum unter Einsatz einer reduzierenden Wasserstoffatmosphäre.

Ausführungsbeispiel 5

Als Mikro- bzw. Nanopartikel werden ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel 1 Kupferpartikel eingesetzt, und als Salzlösung wird Nickeloxalatdihydrat eingesetzt. Nach einem Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte erfolgt ähnlich dem Diagramm von Fig. 5 eine Wärmebehandlung für einen ersten Zeitraum t_1 bei einer Temperatur von etwa 240 °C, wonach ein Abkühlen auf eine Temperatur zwischen 190 °C und 200 °C und ein Wärmebehandeln für einen Zeitraum t_2 von wenigstens 45 min erfolgt. Die Wärmebehandlung erfolgt im vorliegenden Fall unter einer reduzierenden Atmosphäre aus einem Gemisch von Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff.

Ausführungsbeispiel 6

Als Mikro- bzw. Nanopartikel werden Silberpartikel ähnlich wie im Ausführungsbeispiel 2 zur Verfügung gestellt und als Salzlösung wird gesättigtes Silbernitrit eingesetzt. Nach einem Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte erfolgt eine Wärmebehandlung entsprechend dem Diagramm von Fig. 4 bei einer Temperatur von etwa 200 °C zur Herstellung eines leitfähigen Elements, beispielsweise einer Leiterbahn. Die Wärmebehandlung erfolgt wiederum unter einer reduzierenden Wasserstoffatmosphäre.

Ausführungsbeispiel 7

Als Mikro- bzw. Nanopartikel werden Eisenpartikel zur Verfügung gestellt und als Salzlösung findet gesättigtes Ammoniumeisenoxalat Verwendung. Nach einem Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte erfolgt eine Wärmebehandlung entsprechend dem Diagramm von Fig. 5, wobei nach einem ersten Erwärmen eine Behandlung für einen Zeitraum t_1 von weniger als 2 min bei einer Temperatur von etwa 260 °C erfolgt. Nach einem Abkühlen auf eine Temperatur von etwa 200 °C erfolgt eine Behandlung für einen Zeitraum t_2 von wenigstens 30 min zur Herstellung einer leitfähigen Schicht unter Einsatz einer reduzierenden Wasserstoffatmosphäre.

Ausführungsbeispiel 8

Ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel 7 werden als Mikro- bzw. Nanopartikel Eisenpartikel eingesetzt, und als Salzlösung findet Ammoniumeisenoxalat in gesättigter Form Verwendung. Nach einem Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte erfolgt wiederum eine Wärmebehandlung entsprechend dem Diagramm von Fig. 5, wobei nach einer Erwärmung eine Behandlung für einen ersten Zeitraum t_1 von weniger als 4 min bei etwa 260 °C erfolgt, um eine Eisenoxidschicht auszubilden. Nachfolgend erfolgt nach einer Abkühlung auf etwa 90 °C eine Behandlung für einen Zeitraum t_2 von wenigstens 30 min für eine Reduktion unter Einsatz einer basischen Natriumsulfidlösung.

Wie oben bereits erwähnt, können anstelle der in den Ausführungsbeispielen genannten eingesetzten Materialien für die Partikel weitere Elemente des Periodensystems eingesetzt werden, wobei insbesondere auf Übergangsmetalle der Gruppe I a bis VIII a, I b bis IV b verwiesen wird. Weiters können Lanthanide des Periodensystems sowie deren Mischungen, Legierungen und/oder Verbindungen mit Elementen aus den Gruppen V b, VI b und VII b des Periodensystems zum Einsatz gelangen.

Anstelle der oben genannten metallischen Partikel sowie Kunststoffpartikel können darüber hinaus keramische Partikel oder Halbleitereigenschaften aufweisende Partikel eingesetzt werden.

Für die das leitfähige Metall enthaltende Salzlösung können neben den oben genannten Metallen weitere Metalle entsprechend dem Periodensystem, insbesondere der Gruppen III a bis VIII a und I b bis IV b des Periodensystems eingesetzt werden. Weiters können anstelle der oben genannten Anionen der Salzlösungen Carbonate, Acetate, Cyanate, Thiocyanate, Nitrate, Carboxylate, Aldehyde, Alkohol, Diazoverbindungen und/oder Azide eingesetzt werden.

Eine Aufbringung der aus Nano- bzw. Mikropartikel sowie der ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung auf eine Leiterplatte, beispielsweise in entsprechende Vertiefungen bzw. Kanäle, kann durch Rakeltechniken und Beschichtungstechniken, wie beispielsweise ein Walzen- oder Rollenbeschichten erfolgen. Darüber hinaus sind insbesondere unter Berücksichtigung der pastösen Eigenschaften der Mischung Drucktechniken, wie Schablonendruck, Siebdruck, Off-set-Druck oder Tintenstrahl-Druck möglich bzw. einsetzbar.

Neben der Herstellung von leitfähigen Leiterbahnen und/oder Kontaktierungsstellen bzw.

Verbindungsstellen zwischen mehreren Leiterplattenlagen, wie dies beispielsweise in Fig. 3 dargestellt ist, lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren unter Einsatz einer Mischung, welche Nano- oder Mikropartikel und einer ein leitendes Metall enthaltenden Salzlösung enthält, beispielsweise auch Antennen für RFIDs herstellen. Weiters wird eine Metallisierung von Bauteilen und allgemein eine Aufbringung von leitfähigen Schichten auf Bauteilen, insbesondere auf Leiterplatten in einfacher und zuverlässiger Weise möglich. Hierbei ist es insbesondere möglich, leitfähige bzw. leitende Elemente mit geringen Abmessungen unter Einhaltung von geringen Toleranzen auszubilden. Darüber hinaus ist eine Herstellung von leitfähigen Überzügen und Schichten, beispielsweise Schutzschichten möglich. Weiters ist eine Herstellung von in der Elektronikindustrie einsetzbaren Bauteilen, beispielsweise Widerständen, Kapazitäten, etc. mit genau definierbaren Eigenschaften möglich. Darüber hinaus ist ein mehrlagiger Schichtaufbau insbesondere in einem nassen Abscheideverfahren erzielbar.

15 Ansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung wenigstens eines leitfähigen Elements einer Leiterplatte, insbesondere einer leitfähigen Leiterbahn und/oder leitfähigen Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, umfassend die folgenden Schritte:
Bereitstellen eines aus Mikro- oder Nanopartikeln (1) und einer ein leitfähiges Metall enthaltenden Salzlösung bestehenden Mischung
Auftragen der Mischung auf eine Leiterplatte (6) entsprechend einem herzustellenden leitfähigen Element (7, 8),
Wärmebehandeln der aufgetragenen Mischung zur Ausbildung eines durchgehend leitfähigen Elements (7, 8), und
Durchführen der Wärmebehandlung unter reduzierender Atmosphäre.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Mikro- oder Nanopartikel (1) von metallischen Partikeln, keramischen Partikeln, Partikeln aus polymeren Werkstoffen oder Partikeln aus Halbleitereigenschaften aufweisenden Materialien gebildet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß metallische Partikel (1) aus der Gruppe, bestehend aus Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, Mo, Pd, Ag, Cd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Sn oder Pb, deren Mischungen und Legierungen und/oder deren Verbindungen mit N, P, As, O, S, Se, F, Cl, Br oder I, gewählt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß als keramische Partikel (1) natürliche und/oder synthetische Zeolithe gewählt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß Partikel (1) aus Halbleitereigenschaften aufweisenden Materialien aus CdS, GaAs, InP, ZnSe, InGaAs oder Kohlenstoff, wie Graphit und Ruß gewählt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, daß Partikel (1) aus polymeren Werkstoffen aus Polyethylenglycoldimethacrylat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Divinylbenzen, Divinylbenzol, Silikonen oder Melaminharzen gewählt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, daß in der Salzlösung Salze verwendet werden, welche bei einer Zersetzung in leitfähigen Elementen und in flüchtigen Verbindungen resultieren, wobei Kationen des Salzes aus Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, Mo, Pd, Ag, Cd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Sn oder Pb gewählt werden und Anionen aus Carbonaten, Formiaten, Acetaten, Oxalaten, Cyanaten, Thiocyanaten, Nitriten, Nitraten, Carboxylaten, Aldehyden, Alkoholen, Diazoverbindungen, Aziden oder Tartraten gewählt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Partikel (1) eine durchschnittliche Größe von weniger als 5 µm, insbesondere von weniger als 2 µm aufweisen.
- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Mischung in Form einer pastösen Masse auf die Leiterplatte (6) aufgetragen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Wärmebehandlung bei einer Temperatur von weniger als 260 °C, insbesondere weniger als 200 °C, vorgenommen wird.
- 10 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, daß zur Ausbildung der reduzierenden Atmosphäre Gase aus Wasserstoff, Ethen, Ethylen, Epoxiden, CO, Diimin, Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Selenwasserstoff, Schwefeldioxid oder Stickstoffmonoxid gewählt werden.
- 15 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, daß zusätzlich reduzierend wirkende Flüssigkeiten und/oder Lösungen, wie beispielsweise Wasserstoffperoxid, Bromwasserstoff, Iodwasserstoff, Hydrochinon, p-Aminophenol, p-Methylaminophenolsulfat, Lithiumaluminiumhydrid, Natriumborhydrid, Sulfid-, Sulfit-, Thiosulfat- und Dithionitlösungen und Lösungen von oxidierbaren Metallen, wie Cr(II), Fe(II), Mn(II), Sn(II), Aldehyde, reduzierende Zucker, α-Diketone, α-Diketole, mehrwertige Phenole, α-Naphtole, Hydrazine, Hydroxylamine, α-Alkoxyketone, α-Dialkylaminoketone und aromatische Amine, wie p-Phenyldiamin, eingesetzt werden.
- 20 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Wärmebehandlung für einen Zeitraum von wenigstens 1 min, insbesondere etwa 30 bis 60 min, durchgeführt wird.
- 25 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, daß eine mehrstufige Wärmebehandlung vorgenommen wird, wobei in einer ersten Stufe eine Erwärmung auf eine Zersetzungstemperatur für eine maximale Zeitdauer von 5 min, insbesondere maximal 2 min, und eine maximale Temperatur von 260 °C vorgenommen wird, wonach nach einer Abkühlung auf eine Temperatur von höchstens 200 °C eine weitere Wärmebehandlung für wenigstens 30 min vorgenommen wird.
- 30 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Mischung vor der Wärmebehandlung einer Trocknungsbehandlung unterzogen wird.
- 35 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Mischung auf der Leiterplatte mit einem Gummi- oder Rakel- bzw. Klingenbeschichtungsverfahren, wie insbesondere einer Rollen- bzw. Walzenbeschichtung, oder Drucktechniken, wie beispielsweise Schablonendruck, Siebdruck, Off-set-Druck, Ink-jet-Druck aufgebracht wird.
- 40 17. Leiterplatte mit wenigstens einem leitfähigen Element, insbesondere einer Leiterbahn (7) und/oder einer leitfähigen Verbindung (8) von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, *dadurch gekennzeichnet*, daß das leitfähige Element (7, 8) aus einer wärmebehandelten Mischung aus Mikro- oder Nanopartikeln (1) und einer ein leitfähiges, metallisches Element enthaltenden Salzlösung gebildet ist.
- 45 18. Leiterplatte nach Anspruch 17, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Partikel (1) eine durchschnittliche Größe von weniger als 5 µm, insbesondere von weniger als 2 µm aufweisen.
- 50 19. Leiterplatte nach Anspruch 17 oder 18, *dadurch gekennzeichnet*, daß das von einer Leiterbahn (7) gebildete, leitfähige Element in einem Kanal bzw. einer Vertiefung der Leiterplatte
- 55

(6) angeordnet ist.

20. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 16 zur Herstellung von leitfähigen Leiterbahnen (7, 8) auf einer Leiterplatte (6), einer leitfähigen Verbindung von zwei oder mehreren Leiterplattenlagen, insbesondere zum Füllen von Bohrungen auf Leiterplatten, zur Herstellung von Antennen, zur Metallisierung von Bauteilen, zur Aufbringung von leitfähigen Schichten auf Bauteile und auf Leiterplatten, zur Herstellung von leitfähigen Überzügen und Schichten, zur Herstellung von elektronischen Bauteilen und zur Herstellung eines mehrlagigen Schichtaufbaus auf Leiterplatten.

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

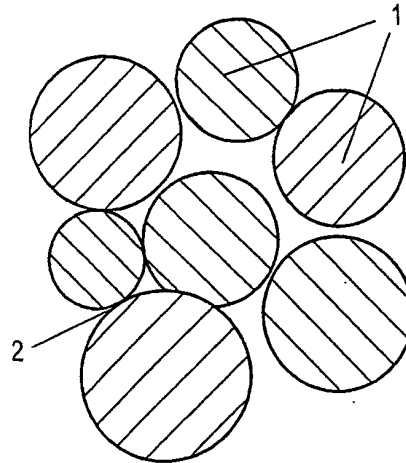


Fig. 1a

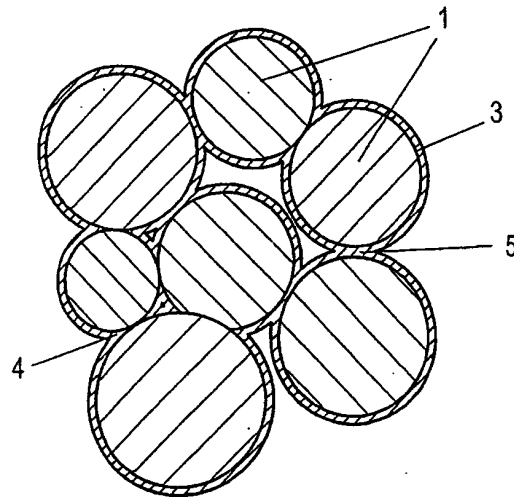


Fig. 1b

Fig. 2

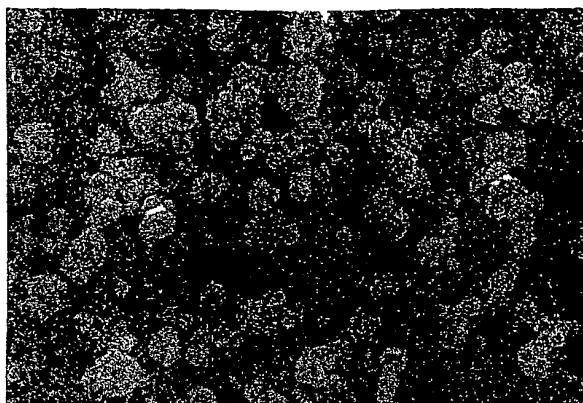


Fig. 2a

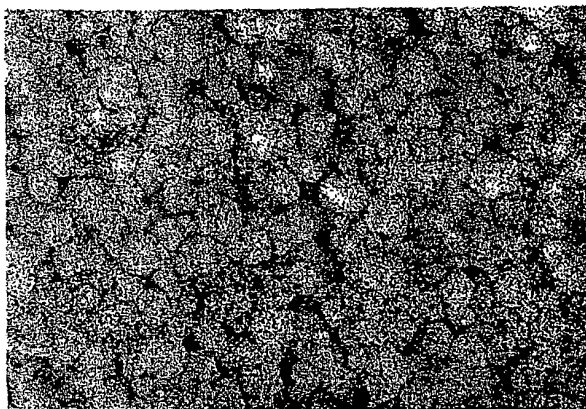


Fig. 2b

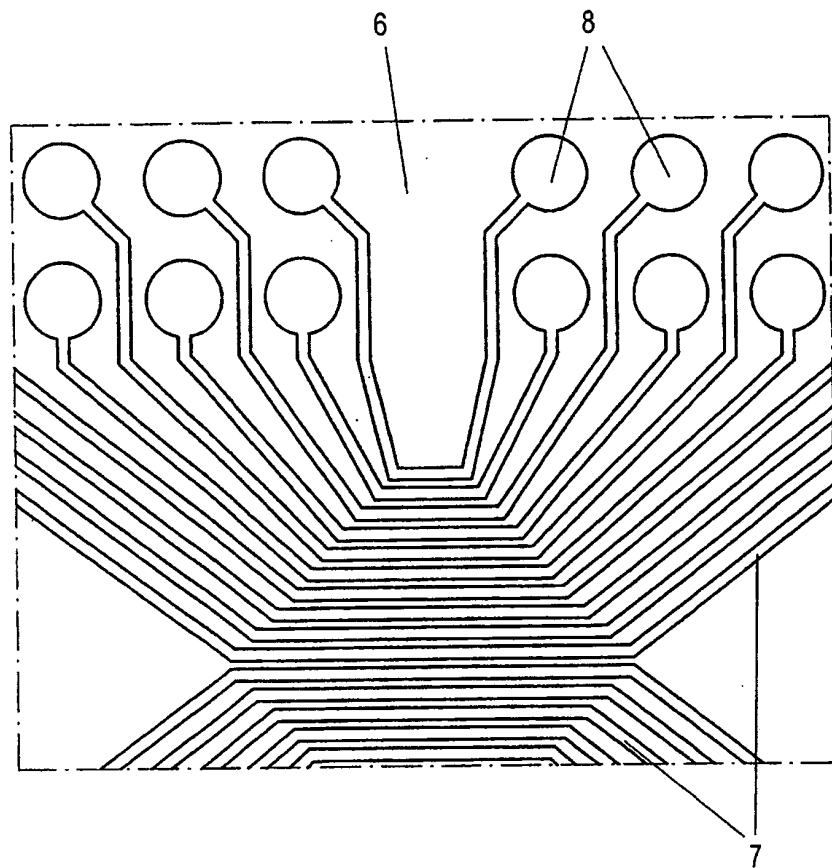


Fig. 3

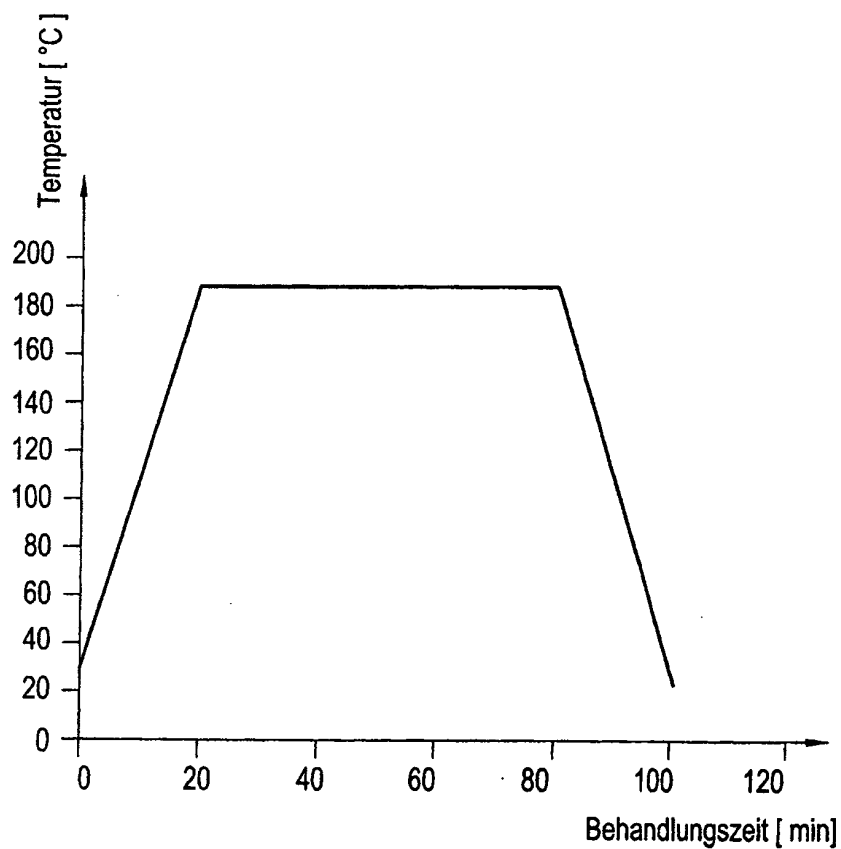


Fig. 4

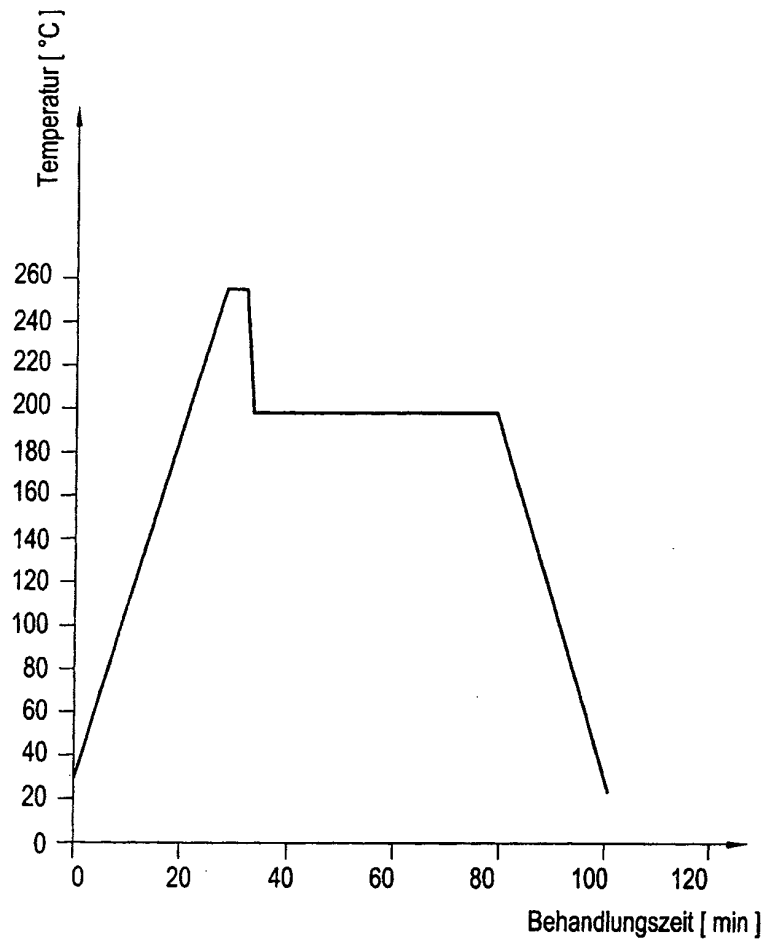


Fig. 5

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : H05K 1/09 (2006.01); H01B 1/20 (2006.01); B22F 1/00 (2006.01); C09D 11/00 (2006.01); C09D 5/24 (2006.01); C23C 24/08 (2006.01)		AT 009 473 U1
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: H05K 1/09D, H01B 1/20, B22F 1/00A2, C09D 11/00D, C09D 5/24, C23C 24/08		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B22F, C09D, C23C, H01B, H05K		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, Elsevier, IEE, IEEEExplore, Research Disclosure, IBM TDB		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 04.05.2006 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	WO 2004/005413 A1 (NANOPOWDERS IND LTD) 15. Jänner 2004 (15.01.2004) <i>Zusammenfassung; Seiten 1-5</i>	1-18
X	US 2005/238804 A1 (GARBAR et al.) 27. Oktober 2005 (27.10.2005) <i>Figuren; Zusammenfassung; Paragraphen 6-33, 50-68</i>	1-18
X	Li Y.; Wong C.P.; "Recent advances of conductive adhesives as a lead-free alternative in electronic packaging: Materials, processing, reliability and applications." In: Material Science and Engineering R 51. Elsevier Reports: A Review Journal. 30. Jänner 2006 (30.01.2006). Seiten: 1-35	1-18

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		
Datum der Beendigung der Recherche:	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in):

Hinweis

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik.

Bitte beachten Sie, dass nach der **Zahlung der Veröffentlichungsgebühr** die **Registrierung** erfolgt und die **Gebrauchsmusterschrift veröffentlicht** wird, auch wenn die Neuheit bzw. der erforderliche erfinderische Schritt nicht gegeben ist. In diesen Fällen könnte ein allfälliger **Antrag auf Nichtigkeitsklärung** (kann von jedermann gestellt werden) zur Löschung des Gebrauchsmusters führen. Auf das Risiko allfälliger im Fall eines Nichtigkeitsantrags anfallender Prozesskosten (die gemäß §§ 40 bis 55 Zivilprozessordnung zugesprochen werden) darf hingewiesen werden.

Ländercodes von Patentschriften (Auswahl, weitere Codes siehe **WIPO ST. 3**.)

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI);

Die genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Über den Link <http://at.espacenet.com/> können **Patentveröffentlichungen am Internet** kostenlos eingesehen werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentedokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu den Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer
+43 1 534 24 - 738 bzw. 739

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. + 43 1 534 24 – 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patentamt.at