

(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
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/032166 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01H 1/02**,
H01R 13/03

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002916

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. September 2003 (03.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 45 343.8 27. September 2002 (27.09.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REHBEIN, Peter**
[DE/DE]; Mirabellenbaumweg 8, 71287 Weissach (DE).
HAAS, Volker [DE/DE]; Robert-Bosch-Platz 1, 70839
Gerlingen-Schillerhöhe (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

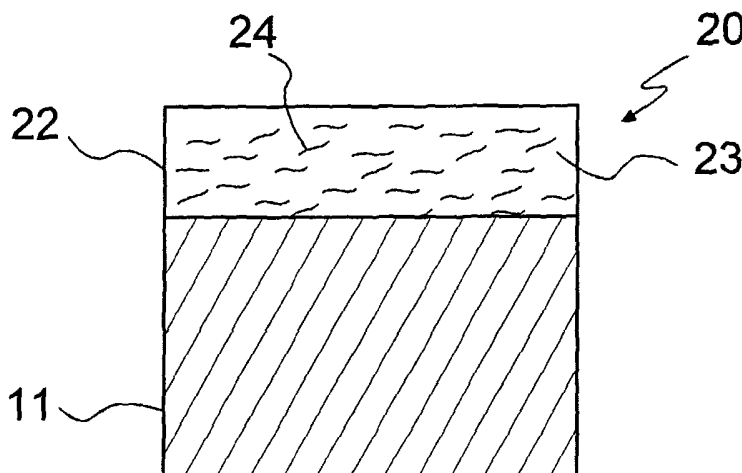
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ELECTRICAL CONTACT

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER KONTAKT



(57) Abstract: The invention relates to an electrical contact, especially an electrical contact of a pin-and-socket connector, comprising a metallic substrate (11) to which a contact layer (22) is applied. Said contact layer (22) has a textured structure.

(57) Zusammenfassung: Es wird elektrischer Kontakt, insbesondere ein elektrischer Kontakt eines Steckverbinders, vorgeschlagen, mit einem metallischen Substrat (11), auf dem eine Kontaktschicht (22) aufgebracht ist. Die Kontaktschicht (22) ist mit einer Gefügestrukturierung ausgebildet.

WO 2004/032166 A1

5

10

Elektrischer Kontakt

15

Stand der Technik

20

Die Erfindung geht von einem elektrischen Kontakt, insbesondere einem elektrischen Kontakt eines Steckverbinders, gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art aus.

25

Ein derartiger elektrischer Kontakt ist aus der Praxis bekannt und kommt beispielsweise im Automotive-Bereich zum Einsatz.

30

Ein solcher elektrischer Kontakt umfaßt ein metallisches Substrat, das üblicherweise aus einer Legierung auf Kupferbasis, wie CuSn4 - Bronze, CuNiSi oder dergleichen, besteht und auf dem eine Kontaktschicht aus Zinn angeordnet ist.

Die Kontaktschicht kann eine feuerverzinnte oder galvanisch abgeschiedene Schicht sein, die eine Dicke von wenigen Mik-

rometern aufweist. An der Grenzfläche zu dem Substrat bildet sich bei Einsatz einer Zinnkontaktschicht durch Diffusion eine Zwischenschicht aus, die aus intermetallischen Verbindungen, wie CuSn_4 , Cu_5Sn_6 , besteht. Die Zwischen-

5 schicht ist härter als die Kontaktschicht und kann temperaturbedingt wachsen.

Zinn bzw. eine Zinnlegierung zeichnet sich durch eine hohe Duktilität sowie durch eine gute elektrische Leitfähigkeit aus. Zinnlegierungen bzw. -schichten haben jedoch den Nach-

10 teil, daß sie aufgrund ihrer geringen Härte und des daraus resultierenden geringen Verschleißwiderstandes bei häufigen Steckvorgängen oder durch fahrzeug- bzw. motorbedingte Vibrationen zu Durchrieb neigen, was zu verstärkter Oxidation,

15 der sogenannten Reibkorrosion, führt. Der Durchrieb und/oder die Reibkorrosion können wiederum zu einem Ausfall einer dem betreffenden Kontakt zugeordneten, elektrischen Komponente eines Kraftfahrzeuges, beispielsweise eines Sensors, eines Steuergeräts oder dergleichen, führen.

Bei derartigen Zinn- bzw. Zinnlegierungsschichten ist es weiter nachteilig, daß die Steckkräfte für viele Anwendungsfälle zu hoch sind, da diese Kontaktschichten eine hohe Adhäsionsneigung sowie eine hohe plastische Verformbarkeit aufweisen.

20

25

Des weiteren ist aus der Praxis eine auf Zinn-Basis hergestellte, auch ThermoZinn genannte Kontaktschicht eines elektrischen Kontakts bekannt, die vollständig aus intermetallischen Phasen besteht und durch Warmauslagerung hergestellt wird. Es hat sich jedoch gezeigt, dass ThermoZinn

30

nur eine beschränkte Einsetzbarkeit aufweist, was sich insbesondere auf der Grundlage chemischer Tests und Abrasionstests ermitteln läßt.

- 5 Ferner werden bisher bei elektrischen Kontakten als Kontaktschicht auch häufig AuCo-Legierungen mit Unternickelung, Silber-Schichten mit Unterkupferung oder Unternickelung oder auch Goldschichten eingesetzt.
- 10 Insbesondere Oberflächen bzw. Kontaktschichten auf der Basis von Silber, aber auch von Zinn, neigen zur Kaltverschweißung aufgrund von Adhäsion und sind in Selbstpaarungen durch hohe Reibwerte gekennzeichnet.
- 15 Auch bei bisher bei elektrischen Kontakten eingesetzten Silber- oder Goldschichten kann es bei einem Schichtdurchrieb oder aufgrund von Abplatzern der Schicht zu oxidativen Verschleißvorgängen des Substrats oder auch einer als Hafts-
20 schicht dienenden Zwischenschicht, die häufig aus Kupfer oder Nickel besteht, kommen.

Vorteile der Erfindung

- 25 Der elektrische Kontakt nach der Erfindung, mit einem metallischen Substrat, auf dem eine Kontaktschicht aufgebracht ist, welche mit einer Gefügestrukturierung ausgebildet ist, hat den Vorteil eines optimierten tribologischen Verhaltens, da dieses durch die Gefügestrukturierung ein-
30 stellbar ist. Insbesondere ist es möglich, durch eine geeignete Gefügestrukturierung der Kontaktschicht einen e-

lektrischen Kontakt mit reduzierten Reibwerten und einem erhöhten Verschleißwiderstand herzustellen.

Wie üblich, weist die Kontaktschicht des elektrischen Kontaktes nach der Erfindung eine Schichtdicke zwischen 1 µm und 6 µm auf. Die Gefügestrukturierung liegt dann bevorzugt in dem Bereich zwischen 1 nm und 1 µm, so daß es sich um eine sogenannte Nanostrukturierung handelt.

Das Substrat des elektrischen Kontaktes nach der Erfindung kann ein üblicherweise bei Steckverbindungen im Automotive-Bereich eingesetztes Substrat, beispielsweise eine Legierung auf Kupferbasis, wie CuSn4-Bronze, CuNiSi oder dergleichen, sein. Alternativ könnte auch ein Substrat aus einer Legierung auf Nickelbasis eingesetzt werden.

Nach einer speziellen Ausführungsform des elektrischen Kontaktes nach der Erfindung ist die Gefügestrukturierung derart ausgebildet, daß Teilchen einer Größe zwischen 1 nm und 1 µm in einer Matrix der Kontaktschicht verteilt bzw. dispergiert sind. Damit liegt eine sogenannte Festkörperdispersion oder auch Nanodispersion vor. Die Nanodispersion läßt sich nach einem galvanischen Verfahren herstellen. Die Teilchen können in kristalliner oder amorpher Form in der kristallinen oder amorphen Matrix dispergiert sein.

Die Teilchengröße der in der Matrix dispergierten Teilchen, deren Anteil an der Matrix vorzugsweise zwischen 1 Vol.-% und 50 Vol.-% beträgt, liegt vorteilhaft in dem Bereich zwischen 20 nm und 200 nm. Derartige Teilchengrößen erweisen sich hinsichtlich der elektrischen und mechanischen Ei-

genschaften als ideal bei Kontaktschichten einer Dicke zwischen 1 μm und 6 μm .

5 Durch das Einbringen der Nanodispersion in die Matrix der Kontaktschicht kann die Lebensdauer, speziell die Steckzyklenzahl und/oder der Reibkorrosionswiderstand des elektrischen Kontaktes erhöht werden.

10 So läßt sich durch Einbringen von Teilchen, deren Härte höher als diejenige der Matrix ist, die Festigkeit und Härte der Kontaktschicht steigern. Derartige Teilchen sind z. B. aus Al_2O_3 gebildet, die in einer Matrix aus beispielsweise Zinn oder Silber dispergiert sind. Alternativ können auch Teilchen eingesetzt werden, die aus Yttriumoxid, Zirkon-
15 oxid, Titanaluminide, Titannitride, Ruthenium-Legierungsphasen und/oder dergleichen bestehen. Das Einbringen elektrisch leitender Phasen wie Titannitride oder Ruthenium-Legierungsphasen als in der Matrix dispergierte Teilchen hat den Vorteil, daß die elektrischen Eigenschaften der
20 Kontaktschicht nicht gestört werden.

Die in der Matrix, insbesondere einer Silbermatrix, dispergierten Teilchen können aber auch von einem Festschmierstoff gebildet sein. Ein derartiger Festschmierstoff be-
25 steht beispielsweise aus Graphit oder auch aus MoS_2 und führt zu einer Verringerung der Reib-/Steckkräfte, die zum Verbinden des elektrischen Kontakts mit einem Gegenkontakt aufgebracht werden müssen.

Bei einer alternativen Ausführungsform des elektrischen Kontaktes nach der Erfindung sind die dispergierten Teilchen Mikro-Ölkapseln.

- 5 Die Mikroölkapseln, die mikroskopisch kleine Schmierstoffkapseln darstellen und bei einem galvanischen Prozeß in die Matrix eingebracht werden können, enthalten vorzugsweise einen tribologisch wirksamen Schmierstoff mit Antioxidantien und/oder antiadhäsiven Additiven und sind beispielsweise von einer Polymerhaut begrenzt. Die Antioxidantien und antiadhäsiven Additive werden bei einem derartigen Kontakt dort freigesetzt, wo die höchsten Oberflächenbeanspruchungen bei einem Steckvorgang oder bei Mikrobewegungen aufgrund von Schüttelbeanspruchungen vorliegen. Die die Ölkapseln begrenzenden Polymerhäute schmelzen bei einer kurzzeitigen Wärmeeinwirkung, die beispielsweise bei einer Erhöhung der Temperatur auf etwa 100 °C bis 200 °C vorliegt, auf.
- 10
- 15
- 20 Eine homogene Verteilung der Mikro-Ölkapseln in der Matrix kann durch sogenanntes Ultraschallaufwirbeln oder auch durch andere geeignete strömungstechnische Maßnahmen erreicht werden.
- 25 Alternativ kann das Einbringen der Ölkapseln bzw. Ölkavitäten durch Aufschmelzen einer feuerverzinnnten Oberfläche in einem Ölbad oder nach einem galvanischen Verfahren erfolgen. In diesem Fall weisen die Ölkapseln keine Polymerhäute auf.

Die in die Matrix eingebrachten Mikro-Ölkapseln stellen in dem Gefüge kohlenstoffhaltige Inseln dar und bewirken eine Optimierung der Reib-/Steckkräfte, eine Verlängerung der Schichtlebensdauer sowie eine Erhöhung des Reibkorrosionswiderstands.

Als Matrix für die Mikro-Ölkapseln kann bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung insbesondere Zinn oder Silber dienen.

Bei einer weiteren Ausführungsform des elektrischen Kontakts nach der Erfindung ist die Gefügestrukturierung aus einem Multilayer-Schichtsystem gebildet, das aus aufeinanderfolgenden Schichten mit wechselndem Chemismus besteht. Auch durch ein derartiges Multilayer-Schichtsystem können die Reibwerte der Kontaktschicht reduziert werden und deren Verschleißwiderstand erhöht werden.

Beispielsweise handelt es sich bei dem Multilayer-Schichtsystem um eine Kontaktschicht, die auf der Basis von Gold oder von Silber hergestellt ist, wie beispielsweise ein Gold/Kobalt-Schichtsystem oder auch ein Silber/Indium-Schichtsystem. Die einzelnen Schichten des Multilayer-Schichtsystems bestehen jeweils aus einer Legierung aus beispielsweise diesen Elementen, wobei der Anteil der einzelnen Elemente von Schicht zu Schicht differiert. Denkbar ist es aber auch, ein Gold/Silber-Schichtsystem als Kontaktschicht auszuwählen, wobei sich der Gold- bzw. Silberanteil von Schicht zu Schicht des Schichtsystems ändert. Beispielsweise handelt es sich um eine ABABA...-Schichtfolge.

Zur Verbesserung der Kontaktierung zwischen dem elektrischen Kontakt und dessen Gegenkontakt kann die Kontaktschicht zumindest bereichsweise eine Edelmetall-Deckschicht aufweisen. Die Edelmetall-Deckschicht weist bevorzugt eine Dicke zwischen 0,1 μm und 0,3 μm auf und stellt damit eine sogenannte "Flash"-Schicht dar. Als Edelmetalle für die "Flash"-Schicht eignen sich insbesondere Ruthenium, Gold, Platin und/oder Palladium.

Die Herstellung der Kontaktschicht des elektrischen Kontakts nach der Erfindung erfolgt bevorzugt nach galvanischen Verfahren.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen des Gegenstandes nach der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

Vier Ausführungsbeispiele des elektrischen Kontakts nach der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform eines elektrischen Kontakts;

Figur 2 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform eines elektrischen Kontakts;

Figur 3 einen Schnitt durch eine dritte Ausführungsform eines elektrischen Kontakts; und

Figur 4 einen Schnitt durch eine vierte Ausführungsform eines elektrischen Kontakts.

5 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

10 In Figur 1 ist schematisch eine Oberfläche eines elektrischen Kontaktes 10 dargestellt, der ein Kontakt eines Steckverbinders ist, der bei einem Automobil zum Einsatz kommt.

Der elektrische Kontakt 10 umfaßt ein Substrat 11, das aus einer Legierung auf Kupferbasis, wie CuSn4, CuNi2Si oder dergleichen, hergestellt ist. Die Dicke des Substrats 11 beträgt zwischen 0,1 mm und 0,5 mm.

20 Auf dem Substrat 11 ist eine Kontaktschicht 12 angeordnet, die nach einem galvanischen Verfahren aufgebracht ist. Die Kontaktschicht 12 hat eine Schichtdicke zwischen etwa 1 µm und 3 µm und weist eine aus Zinn bestehende Matrix 13 auf. In der Matrix 13 sind aus Aluminiumoxid Al₂O₃ bestehende, harte Teilchen 14 verteilt bzw. "dispergiert", die eine Teilchengröße zwischen 20 nm und 200 nm aufweisen. Die Kontaktschicht 12 stellt mithin eine Festkörper-Nanodispersion dar.

30 In Figur 2 ist prinzipmäßig ein elektrischer Kontakt 20 dargestellt, der ebenfalls ein Kontakt eines Steckverbinders ist, der zum Einsatz bei einem Automobil ausgelegt ist.

Entsprechend dem elektrischen Kontakt nach Figur 1 umfaßt der elektrische Kontakt 20 ein Substrat 11, das aus einer Legierung auf Kupferbasis hergestellt ist.

5 Das Substrat 11 des elektrischen Kontakts 20 ist mit einer Kontaktschicht 22 versehen, die eine Matrix 23 aus Silber aufweist. In der Silbermatrix 23 sind Graphit-Teilchen 24, sogenannte Graphit-Flakes, homogen verteilt. Die Graphit-Flakes 24 dienen als Festschmierstoff und haben eine Teil-
10 chengröße zwischen 1 µm und 1 nm. Die Graphit-Flakes können in Plättchenform vorliegen und ein Längen/Dicken-Verhältnis von etwa 2 bis 50 aufweisen und/oder auch jede andere beliebige Form, beispielsweise eine globulare Form, aufweisen.

15 In Figur 3 ist ein elektrischer Kontakt 30 dargestellt, der ebenfalls ein Kontakt eines Steckverbinders ist, der zum Einsatz bei einem Automobil ausgelegt ist.

20 Entsprechend dem elektrischen Kontakt nach Figur 1 umfaßt der elektrische Kontakt 30 ein Substrat 11, das aus einer Legierung auf Kupferbasis hergestellt ist. Jedoch ist das Substrat 11 des elektrischen Kontakts 30 hier mit einer Kontaktschicht 32 versehen, die eine Matrix 33 aus Silber
25 aufweist, in der Ölkapseln 34 verteilt bzw. dispergiert sind. Der Durchmesser der Ölkapseln 34 ist kleiner als 1 µm, liegt mithin im Sub-µm-Bereich. Die Ölkapseln enthalten einen tribologisch wirksamen Schmierstoff mit Antioxidantien und antiadhäsiven Additiven sowie eine Polymerhaut,
30 welche bereits bei kurzzeitiger Wärmebeanspruchung aufschmilzt. Durch die Schmierstoffkapseln 34 lassen sich die

Reib-/Steckkräfte, die bei Verbindung des elektrischen Kontakts 20 mit einem Gegenkontakt auftreten, reduzieren.

In Figur 4 ist ein elektrischer Kontakt 40 dargestellt, der ebenfalls ein Kontakt eines Steckverbinders ist, der bei einem Automobil zum Einsatz kommt.

Bei dem elektrischen Kontakt 40 ist auf einem Substrat 11, welches den Substraten der Ausführungsbeispiele nach den Figuren 1 bis 3 entspricht und mithin aus einer Legierung auf Kupferbasis besteht, ein Multilayer-Schichtsystem 42 angeordnet, das aus einer Vielzahl von Schichten besteht, deren Dicke im Nanometerbereich liegt. Die einzelnen Schichten unterscheiden sich durch ihren Chemismus und stellen jeweils eine Silber/Indium-Legierung dar, wobei sich der Silber- bzw. Indiumanteil von Schicht zu Schicht ändert. Das Schichtsystem 42 hat hier eine A-B-A-B...-Schichtfolge, wobei A und B jeweils für eine Silber/Indium-Legierung mit einer bestimmten Zusammensetzung stehen.

An der Oberseite der Kontaktschicht 42 ist bei dieser Ausführung eine als Deckschicht ausgebildete, sogenannte "Flash"-Schicht 43 aus Ruthenium oder Gold angeordnet. Die Deckschicht 43 weist vorliegend eine Dicke von etwa 0,1 µm auf.

5

10

Ansprüche

15

1. Elektrischer Kontakt, insbesondere ein elektrischer Kontakt eines Steckverbinders, mit einem metallischen Substrat (11), auf dem eine Kontaktschicht (12, 22, 32) aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktschicht (12, 22, 32, 42) mit einer Gefügestrukturierung ausgebildet ist.

20

2. Elektrischer Kontakt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefügestrukturierung derart ausgebildet ist, daß in einer Matrix (13, 23, 33) Teilchen (14, 24, 34) einer Größe zwischen 1 nm und 1 µm dispergiert sind.

25

3. Elektrischer Kontakt nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an in der Matrix (13, 23) dispergierten Teilchen (14, 24) zwischen 1 Vol.-% und 50 Vol.-% liegt.

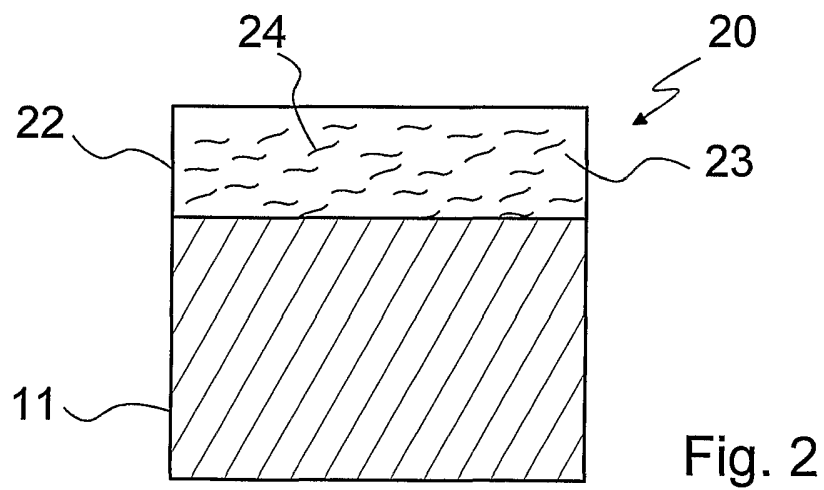
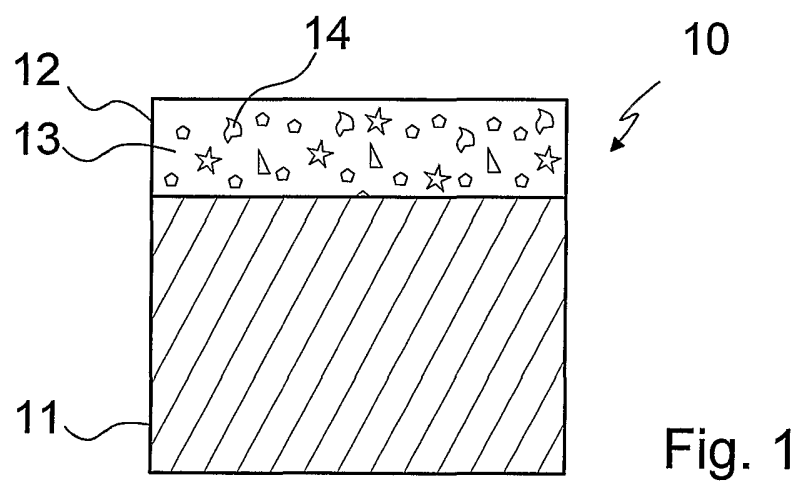
30

4. Elektrischer Kontakt nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die dispergierten Teilchen (14) zumindest teilweise eine größere Härte als die Matrix (13) aufweisen und vorzugsweise aus Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Yttriumoxid, einem Titanaluminid, einem Titanitrid und/oder einer Ruthenium-Legierungsphase gebildet sind.
5
5. Elektrischer Kontakt nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die dispergierten Teilchen (24) zumindest teilweise aus einem Festschmierstoff gebildet sind, der vorzugsweise Graphit ist.
10
6. Elektrischer Kontakt nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die dispergierten Teilchen (34) Ölkapseln bzw. Ölkavitäten sind.
15
7. Elektrischer Kontakt nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölkapseln (34) einen Schmierstoff mit Antioxidantien und/oder antiadhäsiven Additiven umfassen und von einer Polymerhaut begrenzt sind.
20
8. Elektrischer Kontakt nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrix aus Silber oder einer Silberlegierung besteht und das Dispersionsgefüge galvanisch hergestellt ist.
25
9. Elektrischer Kontakt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefügestrukturierung aus einem Multilayer-Schichtsystem (42) gebildet ist, das aus aufein-
30

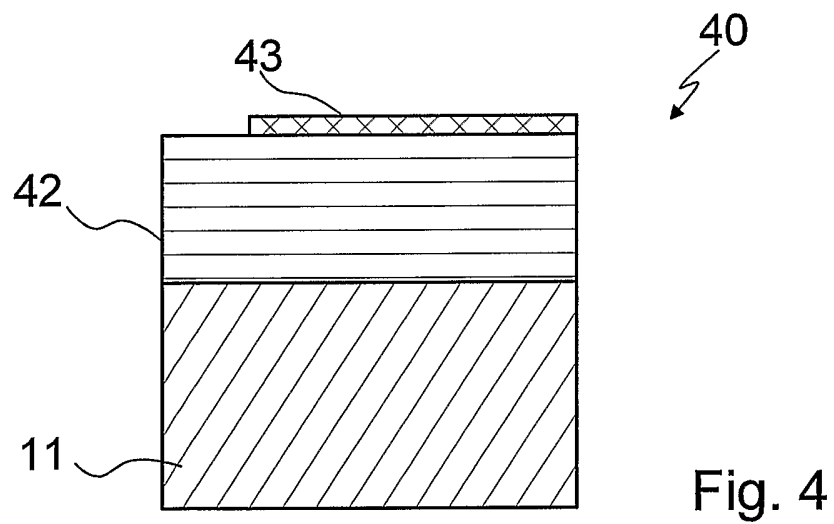
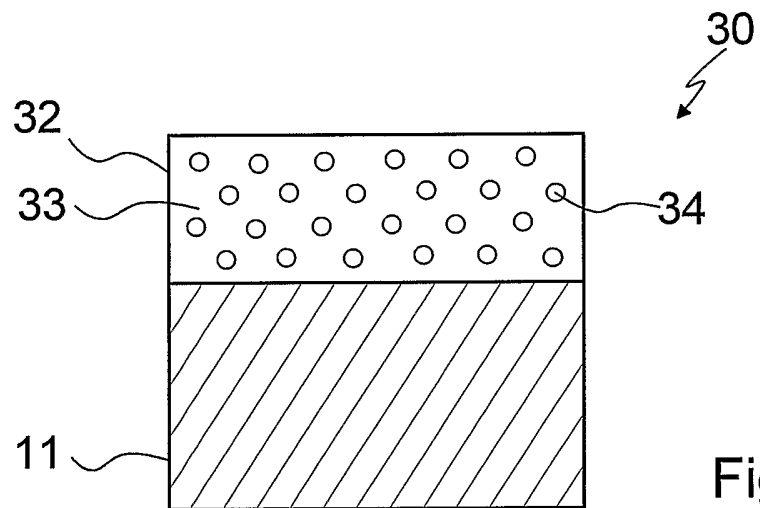
ander folgenden Schichten mit differierendem Chemismus besteht.

- 5 10. Elektrischer Kontakt nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktschicht (42) zumindest bereichsweise eine Edelmetall-Deckschicht (43) aufweist, die aus Gold, Silber, Platin, Ruthenium, Palladium oder einer Legierung dieser Elemente besteht.

1 / 2



2 / 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/DE 03/02916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01H1/02 H01R13/03

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)

IPC 7 H01H H01R C22C C25D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 096 523 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 2 May 2001 (2001-05-02) paragraphs '0009!,'0024!-'0031!; claims 1,17; figure 3B ---	1-5,8-10
X	EP 0 825 682 A (WERMELINGER AG) 25 February 1998 (1998-02-25) abstract; claim 1 ---	1,5
X	DE 35 09 022 A (VILLAMOS IPARI KUTATO INTEZET) 7 November 1985 (1985-11-07) the whole document ---	1,3-5,8, 9
X	DE 32 12 005 A (SIEMENS AG) 6 October 1983 (1983-10-06) the whole document ---	1,4,8
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

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

E earlier document but published on or after the international filing date

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

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

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

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

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

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

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 January 2004

Date of mailing of the international search report

27/01/2004

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

Arenz, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Internat Application No
 PCT/DE 03/02916

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 36 35 692 C (HERAEUS GMBH W C) 17 September 1987 (1987-09-17) the whole document ----	1,4,9,10
X	EP 1 081 251 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 7 March 2001 (2001-03-07) claim 1 ----	1,4,9,10
X	US 6 007 390 A (GILLISPIE BRYAN A ET AL) 28 December 1999 (1999-12-28) abstract; figure 1B ----	1
X	US 4 399 339 A (STORM WILLIAM F) 16 August 1983 (1983-08-16) column 3, line 22 - line 57; figure 2B ----	6
A	DE 199 53 780 C (DRESDEN EV INST FESTKOERPER) 12 April 2001 (2001-04-12) column 2, line 17 - line 29 ----	1-4
A	DE 199 32 867 A (ABB PATENT GMBH) 18 January 2001 (2001-01-18) the whole document -----	2-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/DE 03/02916

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1096523	A	02-05-2001	CA 2322714 A1 EP 1096523 A2 JP 2001158926 A US 2001008157 A1	25-04-2001 02-05-2001 12-06-2001 19-07-2001
EP 0825682	A	25-02-1998	EP 0825682 A2	25-02-1998
DE 3509022	A	07-11-1985	HU 36736 A2 CS 8502596 A2 DD 264359 A7 DE 3509022 A1	28-10-1985 16-09-1988 01-02-1989 07-11-1985
DE 3212005	A	06-10-1983	DE 3212005 A1 JP 58181806 A	06-10-1983 24-10-1983
DE 3635692	C	17-09-1987	DE 3635692 C1	17-09-1987
EP 1081251	A	07-03-2001	US 6274254 B1 DE 60006335 D1 EP 1081251 A1 JP 2001107295 A SG 85726 A1	14-08-2001 11-12-2003 07-03-2001 17-04-2001 15-01-2002
US 6007390	A	28-12-1999	NONE	
US 4399339	A	16-08-1983	BR 8201082 A DE 3203893 A1 FR 2500955 A1 GB 2094062 A IT 1154294 B JP 57157409 A	11-01-1983 28-10-1982 03-09-1982 08-09-1982 21-01-1987 29-09-1982
DE 19953780	C	12-04-2001	DE 19953780 C1 EP 1097769 A1	12-04-2001 09-05-2001
DE 19932867	A	18-01-2001	DE 19932867 A1	18-01-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02916

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01H1/02 H01R13/03

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01H H01R C22C C25D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 096 523 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 2. Mai 2001 (2001-05-02) Absätze '0009!,'0024!-'0031!; Ansprüche 1,17; Abbildung 3B ----	1-5,8-10
X	EP 0 825 682 A (WERMELINGER AG) 25. Februar 1998 (1998-02-25) Zusammenfassung; Anspruch 1 ----	1,5
X	DE 35 09 022 A (VILLAMOS IPARI KUTATO INTEZET) 7. November 1985 (1985-11-07) das ganze Dokument ----	1,3-5,8, 9
X	DE 32 12 005 A (SIEMENS AG) 6. Oktober 1983 (1983-10-06) das ganze Dokument ----- -/--	1,4,8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E 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 allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Januar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/01/2004

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

Arenz, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 03/02916

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 36 35 692 C (HERAEUS GMBH W C) 17. September 1987 (1987-09-17) das ganze Dokument ---	1,4,9,10
X	EP 1 081 251 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 7. März 2001 (2001-03-07) Anspruch 1 ---	1,4,9,10
X	US 6 007 390 A (GILLISPIE BRYAN A ET AL) 28. Dezember 1999 (1999-12-28) Zusammenfassung; Abbildung 1B ---	1
X	US 4 399 339 A (STORM WILLIAM F) 16. August 1983 (1983-08-16) Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 57; Abbildung 2B ---	6
A	DE 199 53 780 C (DRESDEN EV INST FESTKOERPER) 12. April 2001 (2001-04-12) Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 29 ---	1-4
A	DE 199 32 867 A (ABB PATENT GMBH) 18. Januar 2001 (2001-01-18) das ganze Dokument -----	2-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/02916

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1096523	A	02-05-2001	CA 2322714 A1 25-04-2001 EP 1096523 A2 02-05-2001 JP 2001158926 A 12-06-2001 US 2001008157 A1 19-07-2001
EP 0825682	A	25-02-1998	EP 0825682 A2 25-02-1998
DE 3509022	A	07-11-1985	HU 36736 A2 28-10-1985 CS 8502596 A2 16-09-1988 DD 264359 A7 01-02-1989 DE 3509022 A1 07-11-1985
DE 3212005	A	06-10-1983	DE 3212005 A1 06-10-1983 JP 58181806 A 24-10-1983
DE 3635692	C	17-09-1987	DE 3635692 C1 17-09-1987
EP 1081251	A	07-03-2001	US 6274254 B1 14-08-2001 DE 60006335 D1 11-12-2003 EP 1081251 A1 07-03-2001 JP 2001107295 A 17-04-2001 SG 85726 A1 15-01-2002
US 6007390	A	28-12-1999	KEINE
US 4399339	A	16-08-1983	BR 8201082 A 11-01-1983 DE 3203893 A1 28-10-1982 FR 2500955 A1 03-09-1982 GB 2094062 A 08-09-1982 IT 1154294 B 21-01-1987 JP 57157409 A 29-09-1982
DE 19953780	C	12-04-2001	DE 19953780 C1 12-04-2001 EP 1097769 A1 09-05-2001
DE 19932867	A	18-01-2001	DE 19932867 A1 18-01-2001