



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 411 591 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.7: **H01R 13/03**

(21) Anmeldenummer: **03014373.9**

(22) Anmeldetag: **26.06.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **19.10.2002 DE 10248803**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Wittmann, Rolf**
71638 Ludwigsburg (DE)
• **Rehbein, Peter**
71287 Weissach (DE)
• **Simmel, Andreas**
71409 Schwaikheim (DE)
• **Philipp, Eckhardt**
71701 Schwieberdingen (DE)

(54) **Elektrische Kontaktoberflächen**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf Oberflächen von elektrischen Kontaktelementen, die zur einer lösbaren elektrischen Verbindung zwischen einem Stecker und einem Gegenstecker dienen. Die Kontaktelemente sind dafür so auszubilden, dass sie eine gute leitende Verbindung bilden, deren Verschleiß durch Schüttel- oder Vibrationsbewegungen vermieden oder zumindest eingeschränkt wird und die bei der Herstellung einer Steck-

verbindung keine hohen Reibungskräfte erzeugen. Es werden Paare von Kontaktelementen eingesetzt, deren kupferhaltige Basislegierung auf dem einen Stück mit einer ölhaltigen Zinnschicht überzogen ist und auf dem anderen Stück eine Oberflächenschicht versehen ist, die aus Reinzinn oder Silber besteht.

EP 1 411 591 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Oberflächen von elektrischen Kontaktelementen, die zur einer lösba-
ren elektrischen Verbindung zwischen einem Stecker
und einem Gegenstecker dienen.

Stand der Technik

[0002] Elektrische Verbindungen sind dafür vorgese-
hen, um eine Verbindung zwischen einem Buchsenteil
und einem Steckerteil herzustellen, wobei das
Buchsenteil in der Regel Kontaktelemente aufweist, die
von Pins, Messer oder dergleichen, die die in dem Ge-
genstecker angeordneten Kontaktelemente darstellen,
aufgenommen werden und so eine elektrische Leitung
zwischen dem Stecker und dem Gegenstecker herstell-
bar ist, wodurch eine elektrische Verbindung zwischen
zwei elektrischen Leitungen oder zwischen einer elek-
trischen Leitung und einem elektrischen Aggregat ent-
steht. Diese elektrische Steckverbindung ist wieder lös-
bar.

[0003] Zur Herstellung der Elektrischen Steckverbin-
dung dringt das in dem Gegenstecker angeordnete
Kontaktelement, zum Beispiel ein Messer, in eine in
dem Stecker vorgesehene Öffnung ein und kontaktiert
hier das steckerseitige Kontaktelement. Dieses ist klam-
merartig ausgebildet und kontaktiert das Messer zwi-
schen den klammerartig ausgebildeten Kontaktteilen.
Durch weiteres Hineinschieben des Messers in das
steckerseitige Kontaktelement weiten sich die federartig
gelagerten Kontaktteile auf und gleiten während des
Einschiebevorgangs entlang der Oberfläche des Mes-
sers. In der Endstellung wird in der Regel das Messer
des Gegensteckers von dem Kontaktelement des Stek-
kers zu einem großen Teil umfasst, wobei die eigentli-
che Kontaktfläche zwischen den Kontaktteilen des Kon-
taktelements und des Messers besteht.

[0004] Die Kontaktelemente bestehen meist aus ei-
ner Legierung auf Kupferbasis, zum Beispiel
CuSn4-Bronze oder CuNiSi, die im Kontaktbereich mit
einer Zinnschicht überzogen sind. Dabei zeichnet sich
das Zinn durch eine gute Leitfähigkeit aus. Im Grenzbe-
reich zwischen der Zinnschicht und der Kupferverbin-
dung bildet sich durch Diffusion eine Zwischenschicht,
in der sich das Zinn mit dem Kupfer verbindet und die
sich unter Temperatureinfluss vergrößern kann.

[0005] Das Zinn wird mittels Feuerverzinnung, d. h. in
schmelzflüssiger Form, oder mittels eines galvanischen
Prozesses als eine Schicht von wenigen µm auf das
Trägermaterial gebracht.

[0006] Des weiteren sind Beschichtungen auf Gold-
oder Silberbasis bekannt.

Nachteile des Standes der Technik

[0007] Zinnlegierungen haben nur eine geringe Här-
te. Das führt zu einem schnellen Verschleiß bei häufi-

gem Stecken oder unter dem Einfluss von motorbeding-
ten Vibrationen oder Schüttelbewegungen, die im Kraft-
fahrzeugbereich üblich sind. Durch diese Einflüsse
kommt es zu einem Durchrieb der Oberflächenschicht
oder zur Reibkorrosion, welche die Oxidation des Ma-
terials begünstigt. Beides zerstört die Beschichtung zu-
mindest partiell, was eine erhöhtes Ausfallrisiko der
elektrischen Verbindung zur Folge hat.

[0008] Die geringe Härte der Zinnbeschichtung führt
außerdem noch zu einer Adhäsionswirkung zwischen
zwei benachbarten Flächen und zu einer leichten pla-
stischen Verformbarkeit, was eine hohe Reibungskraft,
speziell beim Einstecken einer Steckverbindung, und
somit hohe Steckkräfte bewirkt. Es kann dabei sogar zu
einer Kaltverschweißung kommen.

[0009] Bei galvanisch abgeschiedenen Reinzinn-
Schichten besteht die Möglichkeit der Whiskerbildung.
Dabei handelt es sich um nadelförmige Zinn-Einkristal-
le, die spontan wachsen können und im Extremfall bis
zu mm-Größe wachsen können. Ihr Auftreten verändert
die Oberfläche und kann zu unerwünschten elektri-
schen Kurzschlüssen führen. Durch mechanische Be-
lastung erhöht sich die Tendenz zur Whiskerbildung.

[0010] Auch bei herkömmlichen Silber- oder Gold-
schichten kann es zu einem Schichtabrieb oder zum Ab-
platzen der Schicht kommen.

[0011] Sind die zu verbindenden Kontaktelemente mit
dem gleichen Material beschichtet, so liegen insbeson-
dere bei Zinn und Silber sehr hohe Reibwerte vor.

Aufgabe der Erfindung

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,
Kontaktelemente so auszubilden, dass sie eine gute lei-
tende Verbindung bilden, deren Verschleiß durch Schüt-
tel- oder Vibrationsbewegungen vermieden oder zumin-
dest eingeschränkt wird und die bei der Herstellung ei-
ner Steckverbindung keine hohen Reibungskräfte er-
zeugen.

Lösung der Aufgabe

[0013] Der Kerngedanke der Aufgabenlösung be-
steht darin, dass Paare von Kontaktelementen einge-
setzt werden, deren kupferhaltige Basislegierung auf
der einen Seite (Körper 1, z.B. Pin oder Kontakt) mit ei-
ner ölhaltigen Zinnschicht überzogen ist und auf der an-
deren Seite (Körper 2, z. B. Pin oder Kontakt) eine Ober-
flächenschicht versehen ist, die aus Reinzinn oder Sil-
ber besteht.

[0014] Dazu werden Vorrichtungen zum Herbeiführen
einer wiederlösbaren elektrischen Verbindung vorge-
schlagen gemäß den Merkmalen der Ansprüche 1 bis
4, sowie Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur
Herbeiführung einer wiederlösbaren elektrischen Ver-
bindung gemäß den Merkmalen der Ansprüche 5 bis 12.

Vorteile der Erfindung

[0015] In tribologischen Systemen kommt es auf die Paarung von Oberflächen an. Die erfindungsgemäß eingesetzten Materialien zur Beschichtung von Kontaktelementen eignen sich besonders zur Herstellung eines leitenden Kontakts zwischen den Kontaktelementen und zwischen der Schicht und dem beschichteten Basismaterial, das in der Regel aus einer Kupferlegierung besteht. Gleichzeitig sind die vorgestellten Materialien hart genug, dass ein schneller Verschleiß durch Abrieb ausgeschlossen ist.

[0016] Die ölhaltige Zinnschicht legt sich besonders gut an das Trägermaterial an, unabhängig davon, um welche Kupferlegierung es sich handelt. Möglich sind alle üblichen Kupferlegierungen, wie CuSn4, CuSn6, CuNiSi, CuFe u.a..

[0017] Im Gegensatz zu einer herkömmlich feuerverzinnnten Reinzinnoberfläche weist der Schichtaufbau einer Oberfläche, die mit einer Öldispersion hergestellt ist, einen vernachlässigbar dünnen und sehr homogenen intermetallischen Phasensaum auf. Mikrokavitäten im Grenzflächenbereich sind bei dieser Art der Oberflächenbeschichtung mit Öl oder Ölreaktionsprodukten gefüllt und führen deshalb kaum zu Spannungen, die bei Belastung ein Abplatzen der Oberflächenschicht verursachen können.

[0018] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus der nachfolgenden Beschreibung sowie den Ansprüchen hervor.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0019] In einem Ausführungsbeispiel wird ein Kontaktelement aus einer Kupferlegierung, in diesem Fall ein Material mit dem bei Wieland geführten Handelsnamen K55, in einem speziellen galvanischen Verfahren mit einer ölhaltigen Zinnschicht überzogen. Die Schicht hat eine Dicke von 1 bis 10 µm, vorzugsweise 1 bis 4 µm. Das andere Kontaktelement aus demselben Trägermaterial wird Reinzinn "galvanisch reflow" beschichtet, das in einer Schichtdicke von 2-10 µm, bevorzugt 5-8 µm vorliegt.

[0020] Die Paarung dieser beiden Materialien hat den zusätzlichen Vorteil, dass es keine Neigung zur Whiskerbildung gibt.

[0021] Der intermetallische Phasensaum zwischen der ölhaltigen Zinnschicht und dem Trägermaterial ist deshalb so homogen, weil die Mikrokavitäten mit Öl gefüllt sind. Wird das beschichtete Kontaktelement noch wärmebehandelt, so können die Kapseln auch mit einem Öl-Reaktionsprodukt gefüllt sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herbeiführung einer wieder lösbaren elektrischen Verbindung bestehend aus minde-

stens einem in einem Stecker angeordnetem Kontaktelement und mindestens einem in einem Gegenstecker angeordnetem Kontaktelement, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kontaktelement mit einer ölhaltigen Zinnschicht überzogen ist und das andere Kontaktelement mit einer Reinzinn-schicht überzogen ist.

2. Vorrichtung zur Herbeiführung einer wieder lösbaren elektrischen Verbindung bestehend aus mindestens einem in einem Stecker angeordnetem Kontaktelement und mindestens einem in einem Gegenstecker angeordnetem Kontaktelement, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kontaktelement mit einer ölhaltigen Zinnschicht überzogen ist und das andere Kontaktelement mit einer Silberschicht überzogen ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ölhaltige Zinnschicht eine Dicke von 1-10 µm aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinzinnschicht eine Dicke von 1-10 µm aufweist.

5. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur Herbeiführung einer wieder lösbaren elektrischen Verbindung bestehend aus mindestens einem in einem Stecker angeordnetem Kontaktelement und mindestens einem in einem Gegenstecker angeordnetem Kontaktelement, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Einlagerung von Schmierstoff ein durch Feuerverzinnung vorbehandeltes Kontaktelement in einem Ölbad nachbehandelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andere Kontaktelement Reinzinn feuerverzinnt wird

7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andere Kontaktelement Reinzinn mattgalvanisch behandelt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andere Kontaktelement Reinzinn glänzend galvanisch behandelt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andere Kontaktelement Reinzinn reflow galvanisch behandelt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andere Kontaktelement matt versilbert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass das andere Kontaktelement glänzend versilbert wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des anderen Kontaktelements passiviert wird. 5

13. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Öl ein Kontaktschmierstoff mit und ohne Additivierung ist, der bis mind. 130°C für Sn-Paarungen und bis mind. 150°C für Paarungen mit Ag lebensdauerstabil ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55