

(19)



(11)

EP 3 012 919 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.04.2016 Patentblatt 2016/17

(51) Int Cl.:
H01R 4/62 (2006.01) **H01R 13/03** (2006.01)
C25D 5/10 (2006.01) **C25D 5/50** (2006.01)
H01R 4/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14189474.1**

(22) Anmeldetag: **20.10.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Gärtner, Markus**
42117 Wuppertal (DE)

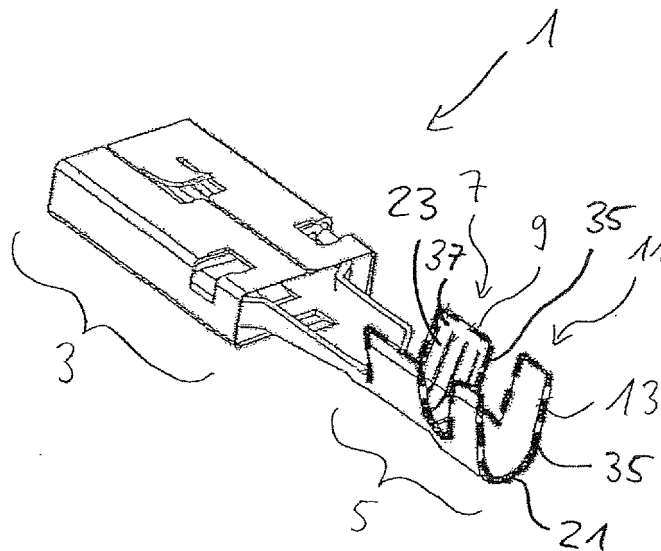
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(71) Anmelder: **Delphi Technologies, Inc.**
Troy MI 48007 (US)

(54) Elektrisches Kontaktelement

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kontaktelement (1) mit einem Anschlussabschnitt (5), welcher aus einem Kupferblech (21) gebildet ist und eine Zinn und Zink enthaltende Beschichtung (23) aufweist, wobei die

Beschichtung (23) umfasst eine außenliegende erste Schicht (25) aus Zinn und eine zweite Schicht (27) aus Zink, welche zwischen der ersten Schicht (25) und dem Kupferblech (21) angeordnet ist.



EP 3 012 919 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektrisches Kontaktelement mit einem Anschlussabschnitt, welcher aus einem Kupferblech gebildet ist und eine Zinn und Zink enthaltende Beschichtung aufweist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kontaktelementes.

[0002] In Anbetracht der Belange des Klimaschutzes kommt der Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen, wie z.B. Kohlendioxid, eine besondere Bedeutung zu. Daher ist die Automobilindustrie bestrebt, Fahrzeuge zu entwickeln, welche einen verhältnismäßig geringen Kraftstoffverbrauch aufweisen, um auf diese Weise die Kohlendioxidemissionen zu senken und einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

[0003] Ein Ansatz, den Kraftstoffverbrauch und somit den Kohlendioxidausstoß zu senken, beruht auf der Reduktion des Gewichts des Fahrzeugs. Um eine Gewichtsersparung zu erreichen, wird verstärkt nach Möglichkeiten gesucht, Werkstoffe mit verhältnismäßig hohem Gewicht durch leichtere Materialien zu ersetzen, so dass die Fahrzeugkomponenten aus Leichtbaumaterialien gefertigt werden können.

[0004] Gemäß diesem Konzept bestehen Bestrebungen, auch das Gewicht der Verkabelung eines Fahrzeugs zu verringern, indem das typischerweise in Kabeln als Leitermaterial verwendete Kupfer durch leichtgewichtige Alternativen ersetzt wird. Ein mögliches, prinzipiell für den Ersatz der Kupferleitungen geeignetes Leitermaterial stellt Aluminium dar, das als Leichtmetall eine niedrige Dichte und somit ein geringes Eigengewicht aufweist.

[0005] Nachteilig ist jedoch, dass bei der Verwendung von Aluminium als Leitermaterial in Kombination mit elektrischen Kontaktelementen, welche typischerweise aus Kupfer gefertigt sind, an der Kontaktstelle zwischen Kupfer und Aluminium in Gegenwart eines Elektrolyten, wie z.B. Salzwasser, und Luftsauerstoff Korrosionsvorgänge auftreten. Diese Korrosionsvorgänge sind im Fall des direkten Kontaktes von Kupfer und Aluminium besonders ausgeprägt, da gemäß der elektrochemischen Spannungsreihe eine beträchtliche Differenz zwischen den Standardpotentialen (Normalpotentialen) von Aluminium und Kupfer und somit eine hohe Triebkraft für die Korrosionsreaktion vorliegt. Durch die galvanische Korrosion wird die Menge des Aluminiums als im Vergleich zu Kupfer unedlerem Metall verringert, was die elektrische Leitfähigkeit an den Kontaktstellen zwischen dem Leitermaterial und dem Kontaktelement signifikant herabsetzt, weshalb ein Bedarf an einem zuverlässigen Korrosionsschutz bei der Verwendung von aluminiumhaltigem Leitermaterial in Kombination mit einem aus Kupfer gefertigten elektrischen Kontaktelement besteht.

[0006] Aus der WO 2014/060254 A1 ist ein elektrisches Kontaktelement der eingangs genannten Art bekannt, bei welchem die Beschichtung eine auf das Kupferblech aufgebrachte Zinn-Schicht und eine darauf auf-

gebrachte, außenliegende Zink-Schicht umfasst.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein alternatives elektrisches Kontaktelement bereitzustellen, welches in Kombination mit einem aluminiumhaltigen Leitermaterial verwendet werden kann und zuverlässigen Schutz vor Korrosion bietet.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein elektrisches Kontaktelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und insbesondere dadurch gelöst, dass die Beschichtung eine außenliegende erste Schicht aus Zinn, auch Zinn-Schicht genannt, und eine zweite Schicht aus Zink, auch Zink-Schicht genannt, umfasst, welche zwischen der ersten Schicht und dem Kupferblech angeordnet ist.

[0009] Als Zink-Schicht wird in diesem Kontext eine Schicht bezeichnet, die zumindest im Wesentlichen aus Zink besteht und allenfalls unvermeidbare Verunreinigungen enthält. Entsprechend wird als Zinn-Schicht eine Schicht bezeichnet, die zumindest im Wesentlichen aus Zinn besteht und allenfalls unvermeidbare Verunreinigungen enthält. Bei dem Zinn der Zinn-Schicht handelt es sich bevorzugt um Zinn matt.

[0010] Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass es - anders als in der WO 2014/060254 A1 beschrieben - nicht zwingend erforderlich ist, die Zink-Schicht außen anzuordnen, sondern dass ein guter Korrosionsschutz auch dann gewährleistet ist oder sogar ein besserer Korrosionsschutz erreicht werden kann, wenn die Zinn-Schicht außen liegt und die Zink-Schicht zwischen der Zinn-Schicht und dem Kupferblech angeordnet ist. Auf diese Weise kann die außenliegende Zinn-Schicht zunächst die Diffusion von Chlorid, welches das reaktive Element in dem Elektrolyten Salzwasser bildet, verlangsamen und gewissermaßen als Schwamm für das Chlorid wirken, während dasjenige Chlorid, welches durch die Zinn-Schicht hindurchdiffundiert und bis zur Zink-Schicht gelangt, dann mit dem Zink reagiert und durch dieses gebunden wird, wobei die Zink-Schicht gewissermaßen als Opferschicht dient. Da das Zink weniger edel ist als Aluminium, wird somit sichergestellt, dass das Chlorid mit dem Zink reagiert, bevor es das Aluminium einer aluminiumhaltigen Leitung angreifen kann.

[0011] Im Ergebnis weist das erfindungsgemäße Kontaktelement einen hervorragenden Schutz vor Korrosion an der Kontaktstelle zwischen dem Kontaktelement und einem aluminiumhaltigen Leitermaterial bei gleichzeitig minimalem Kontaktwiderstand durch optimale elektrische Leitfähigkeit der Beschichtung auf, wodurch eine optimale Kontaktierung des Leitermaterials dauerhaft sichergestellt ist. Insbesondere sorgt die äußere Zinn-Schicht für einen guten elektrischen Kontakt auch unter Korrosionsbedingungen.

[0012] Das erfindungsgemäße Kontaktelement ist allgemein zur Kontaktierung von aluminiumhaltigen Leitungen geeignet. Besonders bevorzugt kann das Kontaktelement im Fahrzeugbau verwendet werden, da auf diese Weise anstelle kupferhaltiger Leitungen aluminiumhaltige Leitungen eingesetzt werden können, wodurch eine

Verringerung des Fahrzeuggewichts und somit eine Treibstoffersparnis und verringerte Kohlendioxidemissionen erreicht werden können.

[0013] Bei dem Anschlussabschnitt des elektrischen Kontaktelementes handelt es sich um einen Bereich, der für die Aufnahme des Leitermaterials einer elektrischen Leitung wie z.B. eines Kabels vorgesehen ist. Dabei kann die Verbindung mit dem Leitermaterial beispielsweise durch Crimpen erfolgen.

[0014] Zumindest der Anschlussabschnitt des elektrischen Kontaktelementes ist aus einem Kupferblech gebildet. Jedoch können auch weitere Abschnitte und insbesondere das komplette Kontaktelement aus einem Kupferblech gebildet sein. Beispielsweise kann es sich bei dem Kontaktelement um ein Stanz-/Biegeteil handeln.

[0015] Um als Korrosionsschutz wirken zu können, sollte die Beschichtung in jedem Fall ganzflächig auf dem Anschlussabschnitt des elektrischen Kontaktelementes aufgebracht sein. Die Beschichtung kann jedoch auch in weiteren Bereichen des Kontaktelementes vorhanden sein, wobei es grundsätzlich denkbar ist, dass die Beschichtung die Oberfläche des Kontaktelementes vollständig überzieht. Es ist jedoch bevorzugt, dass die Beschichtung lediglich auf den Anschlussabschnitt des Kontaktelementes beschränkt ist und die übrigen Bereiche des Kontaktelementes, insbesondere ein zur Kontaktierung eines komplementären Kontaktelementes vorgesehener Bereich, z.B. ein Stecker- oder Buchsenabschnitt, keine Beschichtung aufweisen, um eine optimale elektrische Verbindung zwischen den Kontaktelementen zu gewährleisten.

[0016] Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmen.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Beschichtung eine dritte Schicht, die zwischen der zweiten Schicht und dem Kupferblech angeordnet ist. Insbesondere ist die dritte Schicht eine Zinn-Schicht, welche beispielsweise durch Feuerverzinnung des Kupferblechs erhalten wird. Eine solche dritte Schicht aus Zinn kann an einer Kontaktfläche eines feuerverzinnnten Kupferblechs vorliegen und an einer Stanzkante dagegen fehlen. Die dritte Schicht erfüllt eine zusätzliche Barrierefunktion und trägt zum Korrosionsschutz bei.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die Beschichtung eine vierte Schicht, welche zwischen der zweiten Schicht und dem Kupferblech oder zwischen der zweiten Schicht und der gegebenenfalls vorhandenen dritten Schicht angeordnet ist und welche Nickel, eine nickelhaltige Legierung, Palladium, eine palladiumhaltige Legierung oder eine beliebige Kombination davon enthält. Die vierte Schicht erfüllt eine zusätzliche Barrierefunktion, indem sie eine Diffusion von Zinn aus der zinnhaltigen ersten Schicht in das Kupferblech unterbindet und somit der Ausbildung von Hohlräumen, Poren oder Rissen in der ersten Schicht vorbeugt, welche das Eindringen eines Elektrolyten in das Schichtsystem

begünstigen und eine unerwünschte Korrosion vorantreiben würden.

[0019] Die vorstehend beschriebenen Schichten der Beschichtung können gemäß einer Ausführungsform unmittelbar aneinander angrenzen. Es ist jedoch auch möglich, dass zwischen den Schichten jeweils Bereiche vorliegen, welche eine oder mehrere intermetallische Phasen aufweisen. Derartige intermetallische Phasenbereiche können Metalle aus den jeweiligen an diese Bereiche angrenzenden Schichten enthalten und z.B. durch Diffusionsprozesse beim Lagern der Beschichtung über einen längeren Zeitraum entstehen oder gezielt durch eine Wärmebehandlung ausgebildet werden. Beispielsweise können intermetallische Phasenbereiche zwischen der ersten Schicht und der zweiten Schicht, zwischen der zweiten Schicht und dem Kupferblech, zwischen der zweiten Schicht und der dritten Schicht, zwischen der zweiten Schicht und der vierten Schicht, zwischen der vierten Schicht und dem Kupferblech, zwischen der vierten Schicht und der dritten Schicht und/oder zwischen der dritten Schicht und dem Kupferblech vorliegen. Ohne an eine Theorie gebunden sein zu wollen wird angenommen, dass derartige intermetallische Phasenbereiche die Barrierefunktion verstärken, um auf diese Weise Diffusionsprozesse zwischen den Schichten zu unterbinden und somit die Lebensdauer der Beschichtung zu erhöhen. Die Dicke dieser intermetallischen Phasenbereiche kann jeweils von 0,01 bis 3 μm , bevorzugt von 0,1 bis 2 μm , besonders bevorzugt von 0,25 bis 1,5 μm und höchst bevorzugt von 0,5 bis 1 μm betragen.

[0020] Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn eine Gesamtdicke der Beschichtung im Bereich von 1 bis 25 μm liegt und bevorzugt nicht mehr als 10 μm beträgt. Bei einer dickeren Beschichtung besteht die Gefahr, dass sie bei einer Verbiegung des Kontaktelementes, z.B. beim Crimpen an eine elektrische Leitung, einreißt oder es zu Verwerfungen kommt.

[0021] Für einen besonders guten Korrosionsschutz ist es ferner vorteilhaft, wenn die erste Schicht dicker ist als die zweite Schicht. So kann eine Dicke der ersten Schicht im Bereich von 1 bis 5 μm liegen und bevorzugt mehr als 2,5 μm betragen, während eine Dicke der zweiten Schicht im Bereich von 1 bis 4 μm liegt und bevorzugt mehr als 1,5 μm beträgt.

[0022] Gemäß noch einer Ausführungsform umfasst der Anschlussabschnitt einen ersten Bereich, der eine Kontaktfläche zur Kontaktierung einer elektrischen Leitung bildet, und einen zweiten Bereich, der durch eine an die Kontaktfläche angrenzende Stanzkante gebildet ist, wobei die Beschichtung sowohl in dem ersten Bereich als auch in dem zweiten Bereich vorgesehen ist und sich die Beschichtung im ersten Bereich von der Beschichtung im zweiten Bereich unterscheidet, beispielsweise weil das Kupferblech in dem ersten Bereich eine Feuerverzinnung aufweist und in dem zweiten Bereich nicht.

[0023] Weiterer Gegenstand der Erfindung ist außerdem ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 11, durch welches sich die voranstehend genannten Vor-

teile entsprechend erreichen lassen.

[0024] Die Form des Grundkörpers, auf den die Schichten aufgebracht werden, ist nicht besonders beschränkt. Beispielsweise kann der Grundkörper bereits die endgültige Form des Kontaktelementes aufweisen. Alternativ kann der Grundkörper erst nach seiner Beschichtung durch Umformungsschritte wie beispielsweise Ausstanzen und/oder Umbiegen in die endgültige Form des Kontaktelementes gebracht werden.

[0025] Um die elektrische Leitfähigkeit bei der Kontaktierung des elektrischen Kontaktelementes wie bereits vorstehend beschrieben nicht zu beeinträchtigen, wird die Beschichtung bevorzugt lediglich auf einen als Anschlussabschnitt vorgesehenen Bereich des Grundkörpers aufgebracht. Es ist jedoch auch denkbar, weitere Bereiche des Grundkörpers, insbesondere den kompletten Grundkörper, mit der Beschichtung zu versehen.

[0026] Das Verfahren zum Aufbringen der Schichten ist nicht besonders beschränkt. Beispielsweise kann wenigstens eine Schicht durch ein Verfahren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Galvanotechnik, Bedampfen, Sputtern, Tauchbeschichten, Sprühbeschichten und beliebigen Kombinationen der vorstehend genannten Verfahren aufgebracht werden.

[0027] Gute Ergebnisse hinsichtlich des Korrosionsschutzes und der Lebensdauer der Beschichtung lassen sich zum Beispiel erhalten, wenn die erste und die zweite Schicht durch Galvanotechnik bzw. Elektroplattieren, d. h. durch die elektrolytische Abscheidung einer Metallschicht aus einer wässrigen Metallsalzlösung, aufgebracht werden. Das galvanotechnische Verfahren kann dabei weitere, in der Galvanotechnik übliche Verfahrensschritte wie beispielsweise das Entfetten, Spülen und/oder die Entfernung von Oberflächenoxiden umfassen.

[0028] Die dritte Schicht wird, sofern diese vorgesehen ist, bevorzugt mittels Tauchbeschichten aufgebracht. Dazu kann der Grundkörper beispielsweise durch Eintauchen in ein Bad von geschmolzenem Zinn feuerverzinnt werden. Wie oben beschrieben, kann die dritte Schicht bereits dadurch vorliegen, dass ein kommerziell erhältlicher Grundkörper aus feuerverzinntem Kupferblech verwendet wird. Alternativ kann auf die dritte Schicht auch verzichtet werden und die zweite Schicht unmittelbar auf das Kupferblech des Grundkörpers aufgebracht werden.

[0029] Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens kann nach dem Aufbringen der Schichten auf den Grundkörper eine Wärmebehandlung durchgeführt werden, um die Bildung der oben beschriebenen intermetallischen Phasenbereiche zwischen den Schichten zu begünstigen. Eine solche Wärmebehandlung ist jedoch optional und für das Erreichen eines guten Korrosionsschutzes nicht unbedingt erforderlich.

[0030] Die Wärmebehandlung kann in einem Temperaturbereich von 50 bis 350°C, bevorzugt von 80 bis 300°C, besonders bevorzugt von 200 bis 280°C, höchst bevorzugt von 220 bis 270°C und allerhöchst bevorzugt

von 230 bis 250°C durchgeführt werden. Dabei wird die Temperatur nach dem Aufheizen bevorzugt über einen Zeitraum von 1 Sekunde bis 48 Stunden, besonders bevorzugt von 3 Sekunden bis 12 Stunden, noch weiter bevorzugt von 5 Sekunden bis 5 Minuten und höchst bevorzugt von 5 Sekunden bis 2 Minuten gehalten. Besonders bevorzugt wird die Wärmebehandlung bei einer Temperatur im Bereich von 200 bis 280 °C durchgeführt, welche für einen Zeitraum von 5 Sekunden bis 5 Minuten gehalten wird. Höchst bevorzugt wird die Wärmebehandlung bei einer Temperatur im Bereich von 220 bis 270 °C durchgeführt, welche für einen Zeitraum von 5 Sekunden bis 2 Minuten gehalten wird.

[0031] Falls die Herstellung des elektrischen Kontaktelementes gemäß einem der vorstehend beschriebenen Verfahren eine Umformung des Grundkörpers erfordert, ist die Abfolge der Umformungsschritte und der Schritte zum Aufbringen der Beschichtung nicht besonders festgelegt. Beispielsweise kann das Verfahren die Schritte umfassen, dass der Grundkörper aus einem Kupferband ausgestanzt und zu einem Kontaktelement umbogen wird, wobei zumindest eine Schicht der Beschichtung zwischen dem Ausstanzen und dem Umbiegen oder nach dem Umbiegen aufgebracht wird. Ebenso ist es möglich, die Wärmebehandlung nach dem Aufbringen der Schichten vor oder nach dem Umbiegen durchzuführen.

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung anhand möglicher Ausführungsformen rein beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen elektrischen Kontaktelementes vor dem Anschluss einer elektrischen Leitung,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des in Fig. 1 dargestellten Kontaktelementes mit einer daran angeschlossenen elektrischen Leitung,

Fig. 3 schematisch einen Querschnitt durch einen Anschlussabschnitt des in Fig. 1 dargestellten Kontaktelementes.

[0033] Fig. 1 und 2 zeigen ein elektrisches Kontaktelement 1, welches einen Kontaktabschnitt 3 zur Kontaktierung eines komplementären Kontaktelementes und einen Anschlussabschnitt 5 zum Anschließen einer elektrischen Leitung 15 aufweist. Der Anschlussabschnitt 5 ist seinerseits in einen Crimpabschnitt 7 mit Crimpflügeln 9 und einen Halteabschnitt 11 mit Halteflügeln 13 unterteilt, welche zum Befestigen der elektrischen Leitung 15 vorgesehen sind. Hierzu werden die Crimpflügel 9 des Crimpabschnitts 7 an abisoliertes Leitermaterial 17 der elektrischen Leitung 15 gecrimpt, während die Halteflügel 13 des Halteabschnitts 11 an die Isolation 19 der elektrischen Leitung 15 gecrimpt werden (Fig. 2).

[0034] Der Anschlussabschnitt 5 ist aus einem Kupferblech 21 gebildet und vollständig mit einer Beschichtung

23 versehen.

[0035] Wie in Fig. 3 schematisch gezeigt ist, weist die Beschichtung 23 eine durch Feuerverzinnen auf eine Oberfläche des Kupferblechs 21 aufgebrachte dritte Schicht 29 aus Zinn auf. Auf der dem Kupferblech 21 abgewandten Oberfläche der dritten Schicht ist eine zweite Schicht 27 aus Zink galvanisch aufgebracht. Des Weiteren ist auf der dem Kupferblech 21 abgewandten Oberfläche der zweiten Schicht 27 eine erste Schicht 25 aus Zinn matt galvanisch aufgebracht, welche eine Außenschicht bildet, die für die Kontaktierung des Leitermaterials 17 (Fig. 2) vorgesehen ist.

Nachfolgend wird die Herstellung des Kontaktelementes 1 beschrieben:

[0036] Ein Kupferband, das aus Kupferblech 21 ausgestanzte Vorformlinge mit einer Feuerverzinnung (dritte Schicht 29) aufweist, welche durch Umbiegen in die Form des elektrischen Kontaktelementes 1 gebracht werden können, wird vor dem Galvanisieren zunächst einer Vorbehandlung unterzogen. Dazu werden diejenigen Bereiche des Vorformlings, die den Anschlussabschnitt 5 bilden, nacheinander heißentfettet, gespült, elektrolytisch entfettet, gespült, von Oberflächenoxiden befreit und nochmals gespült.

[0037] Anschließend wird durch Elektroplattieren eine zweite Schicht 27 aus Zink auf den derart vorbehandelten Anschlussabschnitt 5 des Vorformlings galvanisch aufgebracht, wobei das Elektroplattieren mittels eines Zinkelektrolyten, insbesondere mittels eines hoch konzentrierten sauren Zinkelektrolyten auf Sulfatbasis, wie z.B. PREFLEX DBR Z 88 der Firma Enthone, durchgeführt wird. Auf diese Weise wird eine Zink-Schicht 27 erhalten, welche eine Dicke im Bereich von 1,5 bis 2 µm aufweist.

[0038] Anschließend werden die die Zink-Schicht 27 aufweisenden Bereiche des Vorformlings gespült, von Oberflächenoxiden befreit und erneut gespült, bevor durch Elektroplattieren eine erste Schicht 25 aus Zinn auf die Zink-Schicht 27 galvanisch aufgebracht wird. Konkret erfolgt dieses Verzinnen mittels eines Zinnelektrolyten, insbesondere mittels eines fluoboratfreien matten Zinnelektrolyten, wie z.B. STANNOSTAR HMM 2 LF der Firma Enthone. Die somit erhaltene Zinn-Schicht 25 weist eine Dicke von 2,5 bis 4 µm auf.

[0039] Nach dem Verzinnen wird der Vorformling erneut gespült und für 3 Minuten bei 40°C getrocknet. Zur Fertigstellung des elektrischen Kontaktelementes 1 wird der Vorformling durch Stanzen von dem Kupferband getrennt und durch Umbiegen in seine endgültige Form gebracht.

[0040] Das auf diese Weise erhaltene Kontaktelement 1 kann nun durch Crimpen mit der elektrischen Leitung 15 verbunden werden.

[0041] Optional kann das Kontaktelement 1 zuvor noch einer Wärmebehandlung unterzogen werden, bei welcher das Kontaktelement 1 innerhalb von 2 Minuten auf 240°C erwärmt und für 1 Minute bei dieser Tempe-

ratur gehalten wird, bevor man es wieder auf Raumtemperatur abkühlen lässt.

Bezugszeichenliste

[0042]

1	Kontaktelement
3	Kontaktabschnitt
5	Anschlussabschnitt
7	Crimpabschnitt
9	Crimpflügel
11	Halteabschnitt
13	Halteflügel
15	elektrische Leitung
17	Leitermaterial
19	Isolation
21	Kupferblech
23	Beschichtung
25	erste Schicht
27	zweite Schicht
29	dritte Schicht

25 Patentansprüche

1. Elektrisches Kontaktelement (1) mit einem Anschlussabschnitt (5), welcher aus einem Kupferblech (21) gebildet ist und eine Zinn und Zink enthaltende Beschichtung (23) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Beschichtung (23) umfasst:

- eine außenliegende erste Schicht (25) aus Zinn und
- eine zweite Schicht (27) aus Zink, welche zwischen der ersten Schicht (25) und dem Kupferblech (21) angeordnet ist.

2. Kontaktelement (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Beschichtung (23) eine dritte Schicht (29) umfasst, die zwischen der zweiten Schicht (27) und dem Kupferblech (21) angeordnet ist.

3. Kontaktelement (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die dritte Schicht (29) eine Zinn-Schicht ist.

4. Kontaktelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Gesamtdicke der Beschichtung (23) im Bereich von 1 bis 25 µm liegt und bevorzugt nicht mehr als von 10 µm beträgt.

5. Kontaktelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Schicht (25) dicker ist als die zweite Schicht (27).

6. Kontaktelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
 eine Dicke der ersten Schicht (25) im Bereich von 1 bis 5 μm liegt und bevorzugt mehr als 2,5 μm beträgt. 10
7. Kontaktelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
 eine Dicke der zweiten Schicht (27) im Bereich von 1 bis 4 μm liegt und bevorzugt mehr als 1,5 μm beträgt. 20
8. Kontaktelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Beschichtung (23) eine dritte Schicht (29) umfasst, die zwischen der zweiten Schicht (27) und dem Kupferblech (21) angeordnet ist und deren Dicke nicht mehr als 1 μm beträgt. 30
9. Kontaktelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Beschichtung (23) eine vierte Schicht umfasst, welche zwischen der zweiten Schicht (27) und dem Kupferblech (21) oder zwischen der zweiten Schicht (27) und einer gegebenenfalls vorhandenen dritten Schicht (29) angeordnet ist und welche Nickel, eine nickelhaltige Legierung, Palladium, eine palladiumhaltige Legierung oder eine beliebige Kombination davon enthält. 40
10. Kontaktelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, 45
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Anschlussabschnitt (5) einen ersten Bereich, der eine Kontaktfläche (37) zur Kontaktierung einer elektrischen Leitung (15) bildet, und einen zweiten Bereich umfasst, der durch eine an die Kontaktfläche (37) angrenzende Stanzkante (35) gebildet ist, 50
 die Beschichtung (23) sowohl in dem ersten Bereich als auch in dem zweiten Bereich vorgesehen ist und sich die Beschichtung (23) im ersten Bereich von der Beschichtung (23) im zweiten Bereich unterscheidet. 55
11. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Kontaktelementes (1) mit einer Beschichtung (23), insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen eines Grundkörpers aus, optional feuerverzintem, Kupferblech (21),

- Aufbringen einer Zink-Schicht (27) auf den Grundkörper und
 - Aufbringen einer Zinn-Schicht (25) auf die Zink-Schicht (27).

12. Verfahren nach Anspruch 11, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Schichten (25, 27) jeweils mittels eines Verfahrens aufgebracht werden, das aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Galvanotechnik, Bedampfen, Sputtern, Tauchbeschichten, Sprühbeschichten und beliebigen Kombinationen der vorstehend genannten Verfahren besteht. 10
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
 nach dem Aufbringen der Schichten (25, 27) eine Wärmebehandlung durchgeführt wird. 20

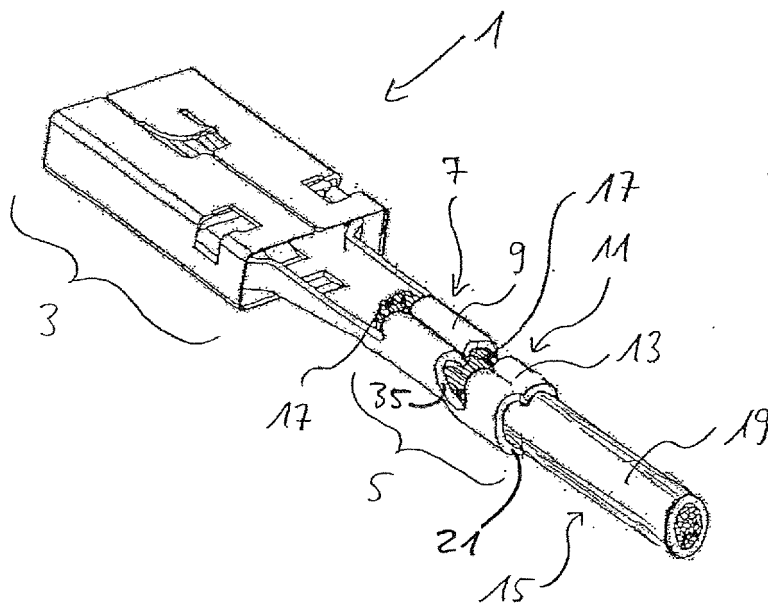
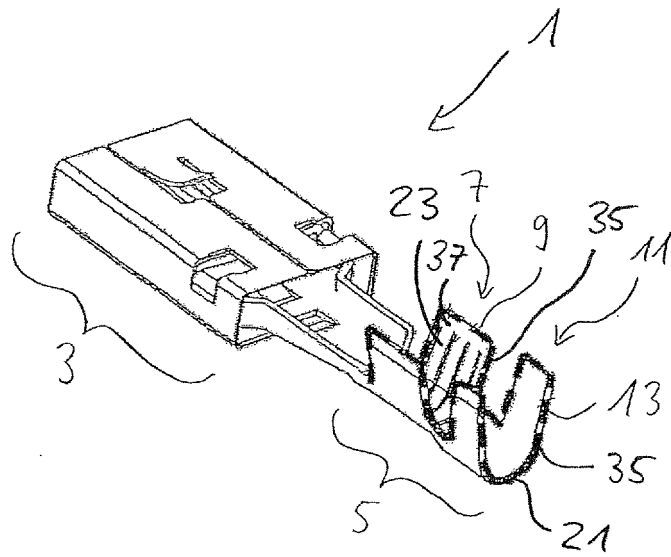
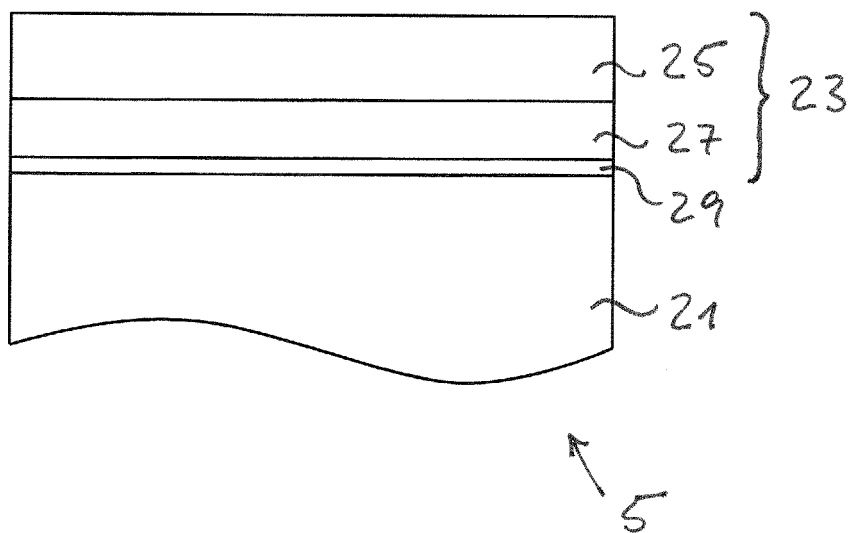


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 18 9474

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 613 451 B1 (ASAHARA HAJIME [JP] ET AL) 2. September 2003 (2003-09-02)	1	INV. H01R4/62
Y	* Anspruch 1; Abbildungen 1,4 *	2-13	H01R13/03 C25D5/10 C25D5/50
E	EP 2 799 595 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 5. November 2014 (2014-11-05) * Ansprüche 1,2,3,4,5,8,11,12; Abbildungen 1,3,7 *	1-7,10	ADD. H01R4/18
Y,D	WO 2014/060254 A1 (DELPHI TECH INC [US]; GÄRTNER MARKUS [DE]) 24. April 2014 (2014-04-24) * Ansprüche 1-25; Abbildungen 1,3,5,6 *	2-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R C25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. März 2015	Prüfer Vautrin, Florent
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 18 9474

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-03-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	US 6613451	B1	02-09-2003	AU 5649699 A		03-04-2000
				KR 100392528 B1		23-07-2003
				US 6613451 B1		02-09-2003
				WO 0015876 A1		23-03-2000

	EP 2799595	A1	05-11-2014	EP 2799595 A1		05-11-2014
				WO 2014177563 A1		06-11-2014

20	WO 2014060254	A1	24-04-2014	EP 2722930 A1		23-04-2014
				EP 2722931 A1		23-04-2014
				WO 2014060254 A1		24-04-2014

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2014060254 A1 [0006] [0010]