



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
20.12.95 Patentblatt 95/51

⑤① Int. Cl.⁶ : **H01R 4/06, H01H 11/04,
F16B 19/04**

②① Anmeldenummer : **92917125.4**

②② Anmeldetag : **31.07.92**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP92/01739

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 93/03511 18.02.93 Gazette 93/05

⑤④ VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON ELEKTRISCHEN KONTAKTNIETEN

③⑩ Priorität : **08.08.91 DE 4126220**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
25.05.94 Patentblatt 94/21

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
20.12.95 Patentblatt 95/51

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
CH DE ES FR GB IT LI

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 062 243
EP-A- 0 316 056
FR-A- 2 496 329
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no.
237 (M-250)(1382) 21. Oktober 1983 & JP A 58
125 331

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 68
(M-201)(1213) 19. M rz 1983 & JP A 57 209 739
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 41
(M-194)(1186) 18. Februar 1983 & JP A 57 190
789

⑦③ Patentinhaber : **DODUCO GMBH + Co Dr.**
Eugen Dürrwächter
Im Altgefäll 12
D-75181 Pforzheim (DE)

⑦② Erfinder : **MICHAL, Roland, Dr.**
Krähenstrasse 8
D-7530 Pforzheim (DE)
Erfinder : **THIEDE, Horst**
Spichernstrasse 36 b
D-75173 Pforzheim (DE)

⑦④ Vertreter : **Twelmeier, Ulrich, Dipl.Phys.**
Westliche Karl-Friedrich-Strasse 29-31
D-75172 Pforzheim (DE)

EP 0 597 989 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Ein solches Verfahren ist aus der EP-A-0 062 243 bekannt.

Aus der FR-A-2 496 329 ist ein Verfahren zum Herstellen von Kontaktstücken aus Bandmaterial bekannt, bei dem das kontaktgebende Material zwischen zwei Schichten eines weiteren Materials liegt, mit welchen sie in eine Ausnehmung eines Kontaktträgers eingefügt werden. Bei diesem Verfahren werden die Kontaktstücke abschließend durch einen zweistufigen Preßvorgang geformt.

Es werden in großem Umfang, z.B. in der Automobiltechnik, Kontaktniete zum Aufnieten auf Kontaktträger benötigt, die in Luft schalten und ausreichende Sicherheit gegen Verschweißen bieten. Es handelt sich dabei um einen Anwendungsfall, in welchem die Kontaktniete unter Gleichstrombelastung stehen. Beim Schalten unter Gleichstrombelastung findet eine Materialwanderung vom einen Kontakt zum gegenüberliegenden Kontakt statt. Die Kontaktniete sollen eine möglichst niedere Materialwanderung im Schaltbetrieb zeigen. Unter diesen Randbedingungen werden häufig Kontaktwerkstoffe auf Silber-Zinnoxid-Basis eingesetzt. Silber-Zinnoxid bietet eine ausreichende Sicherheit gegen ein Verschweißen der Kontaktniete.

Es ist bekannt, solche Kontaktniete als Bimetallkontaktniete herzustellen, die das Silber-Zinnoxid nur auf der kontaktgebenden Seite, nämlich in einem vorderen Abschnitt des Nietkopfes aufweisen, wohingegen der Schaft und der rückseitige Abschnitt des Nietkopfs aus Kupfer bestehen, um das teure Edelmetall Silber einzusparen.

Die Herstellung von Kontaktnietengeschieht üblicherweise so, daß man von Drahtabschnitten ausgeht, welche in ein Formwerkzeug eingeführt und darin unter Querschnitts-Vergrößerung gestaucht werden. Im Falle von Bimetallkontaktnieten werden ein Drahtabschnitt aus Silber-Zinnoxid und ein Drahtabschnitt aus Kupfer hintereinander in das Werkzeug eingeführt und darin gestaucht, wobei ihre gegenseitigen Anstoßflächen vergrößert werden und miteinander kalt verschweißen oder auch durch elektrischen Strom miteinander verschweißt werden (Punktschweißverfahren).

Nachteilig dabei ist, daß Silber-Zinnoxid verglichen mit Kupfer ein verhältnismäßig wenig duktiler, spröder Werkstoff ist. Es kann deshalb im Randbereich des Nietkopfes sowohl auf der kontaktgebenden Seite als auch in der Verbindungszone zwischen dem Silber-Zinnoxid und dem Kupfer zur Ausbildung von Rissen im Silber-Zinnoxid kommen, welche die Lebensdauer der Kontaktniete herabsetzen. Diese Neigung zur Rissbildung beschränkt darüberhinaus die Möglichkeiten zur Formgebung

der Niete. Da die Sprödigkeit des Silber-Zinnoxid mit zunehmendem Zinnoxidgehalt steigt, beschränkt die Neigung zur Rißbildung darüberhinaus den Zinnoxidgehalt.

Es ist Stand der Technik, die hergestellten Kontaktniete unter einer Lupe oder unter einem Mikroskop zu überprüfen, um solche Kontaktniete auszuscheiden, die erkennbare Risse zeigen. Diese Überprüfung ist aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, dem abzuhelpen und Kontaktniete mit verminderter Neigung zur Rißbildung herzustellen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß man wenigstens zur Bildung des Nietkopfes einen Abschnitt des Manteldrahtes verwendet, dessen Mantel aus einem duktileren Metallwerkstoff besteht als der vom Mantel umhüllte Kern des Manteldrahtes. Der sprödere Kontaktwerkstoff ist deshalb sowohl während des Formens des Nietkopfes als auch im fertigen Kontaktniet von einem duktileren Kontaktwerkstoff wie von einer Manschette umhüllt, welche einer Rißbildung im spröderen Kontaktwerkstoff entgegenwirkt und ansatzweise auftretende Risse im spröderen Kontaktwerkstoff noch während des Umformvorganges zuschmiert. Durch die verminderte Neigung zur Rißbildung treten die angestrebten Vorteile ein: längere Lebensdauer, verminderter Prüfaufwand, weniger Einschränkungen in der Formgebung der Kontaktniete und den Umformgrad und schließlich die Möglichkeit, sprödere Werkstoffe, insbesondere Silberwerkstoffe mit höherem Oxidgehalt einzusetzen. Erkauft werden diese Vorteile dadurch, daß die Kontaktniete auf ihrer kontaktgebenden Seite am Rand einen Kontaktwerkstoff haben, der hinsichtlich der Sicherheit gegen ein Verschweißen der Kontaktniete und hinsichtlich der Materialwanderung im Schaltbetrieb weniger günstig ist als der sprödere Kontaktwerkstoff im Zentrum des Nietkopfes. Erfahrungsgemäß findet jedoch die Kontaktgabe regelmäßig nicht am Rand des Nietkopfes, sondern im Zentrum statt, also dort, wo der Werkstoff mit den günstigen Schalteigenschaften ist, so daß die Vorteile des duktileren Kontaktwerkstoffes im Randbereich des Nietkopfes dessen Nachteile weit überwiegen, zumal dann, wenn - wie bevorzugt - der Nietkopf so gefomt wird, daß seine kontaktgebende Oberfläche ballig ist, wodurch eine Kontaktgabe am Rand des Nietkopfes zuverlässig verhindert werden kann.

Die Erfindung eignet sich besonders zur Herstellung von Kontaktnieten, deren kontaktgebender Werkstoff ein Werkstoff auf der Basis von Silber-Zinnoxid ist, wobei dieser Werkstoff Zusatzkomponenten enthalten kann, die geeignet sind, die Kontaktstellentemperatur niedrig zu halten, insbesondere Wolfram-

oxid, Molybdänoxid, Wolframkarbid, Molybdänkarbid, Germaniumoxid, Kupferoxid und/oder Wismutoxid, einzeln oder in Kombination. Als Werkstoff für den Mantel eignet sich in diesem Fall insbesondere Silber oder eine Silberlegierung, insbesondere auch Silber mit bis zu 20 Gew.-% Nickel oder aus Silber mit bis zu 30 Gew.-% Kupfer.

Die Erfindung ist aber auch anwendbar auf andere Kontaktwerkstoffkombinationen aus einem spröderen Kernwerkstoff und einem duktileren Mantelwerkstoff. Soweit als kontaktgebender Werkstoff ein unedler Werkstoff infrage kommt, kann als Mantelwerkstoff ebenfalls ein unedler Kontaktwerkstoff eingesetzt werden, insbesondere Kupfer.

Als Kernwerkstoff kommen außer einem Werkstoff auf Silber-Zinnoxid-Basis vor allem Werkstoffe aus Silber mit anderen oxidischen oder karbidischen Bestandteilen infrage wie Cadmiumoxid, Zinkoxid, Bleioxid, Indiumoxid, Wismutoxid, Kupferoxid, Wolframoxid, Wolframkarbid, Molybdänoxid, Molybdänkarbid oder dgl. Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, daß mit ihrer Hilfe auch Kontaktniete hergestell werden können, die als kontaktgebenden Werkstoff Silber mit einem hohen Anteil von 30 bis 80 Gew.-% Nickel aufweisen. Kontaktniete mit einem kontaktgebenden Werkstoff auf der Basis von Silber mit Zinnoxid können mit höherem Zinnoxidgehalt hergestellt werden als das bisher der Fall war, insbesondere mit einem Zinnoxidgehalt von 13 bis 18 Gew.-%. Hierfür besteht ein Bedarf im Bereich der Automobilindustrie, der bislang nicht befriedigt werden konnte.

Die Erfindung ist anwendbar auf Kontaktniete, bei denen Kopf und Schaft aus demselben Werkstoff bestehen. Zur Herstellung solcher Kontaktniete werden einzelne Manteldrahtabschnitte zur Formung des Nietkopfes gestaucht. Ferner ist die Erfindung anwendbar auf Bimetallkontaktniete. In diesem Fall werden ein unedler Drahtabschnitt, im allgemeinen aus Kupfer, und ein edelmetallhaltiger Manteldrahtabschnitt hintereinander in ein Formwerkzeug eingefügt und darin unter Querschnittsvergrößerung miteinander verschweißt und dabei der Nietkopf geformt. Ein dafür geeignetes Verfahren und ein Werkzeug, mit welchem das Verfahren durchführbar sind, sind z.B. in der EP-B- 0 062 243 offenbart.

Schließlich ist die Erfindung auch anwendbar auf die Herstellung von Kontaktnieten mit einem unedlen Schaft, im allgemeinen aus Kupfer, und einem edelmetallhaltigen Kopf an beiden Enden des Schaftes. In diesem Fall werden ein erster edelmetallhaltiger Manteldrahtabschnitt, ein unedler Drahtabschnitt und ein zweiter edelmetallhaltiger Drahtabschnitt hintereinander in einem Werkzeug angeordnet und unter Querschnittsvergrößerung durch Stauchen miteinander verschweißt, wobei zunächst nur an einem Ende ein Nietkopf gebildet wird, dessen Durchmesser größer ist als der Schaft, wohingegen der zweite Niet-

kopf erst beim Einnieten des Kontaktniets in einen Kontaktträger gebildet wird. Ein für die Herstellung solcher Kontaktniete geeignetes Verfahren und eine Vorrichtung zur Verwendung in den Verfahren sind in der EP-B-0 062 248 offenbart.

Um die Neigung zur Reißbildung im spröden Kontaktwerkstoff möglichst weitgehend zu vermindern, wird für das Verhältnis vom Durchmesser des Manteldrahtes zum Durchmesser des Kerns ein Bereich von 1,2 bis 2 bevorzugt und das Durchmesser Verhältnis und die Durchmesser vergrößerung durch das Stauchen der Drahtabschnitte werden vorzugsweise so aufeinander abgestimmt, daß im fertigen Nietkopf der Mantel noch zwischen 0,4 mm und 0,8 mm dick ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von elektrischen Kontaktnieten mit einem Schaft und einem oder zwei Köpfen durch Stauchen von Drahtabschnitten, welche dazu hintereinander in ein Formwerkzeug eingelegt werden, dadurch gekennzeichnet, dass man zur Bildung wenigstens eines der Köpfe einen Abschnitt eines Manteldrahtes verwendet, dessen Mantel aus einem duktileren Metallwerkstoff besteht als der vom Mantel umhüllte, den Kontaktwerkstoff bildende Kern des Manteldrahtes.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern des Manteldrahtes aus einem Werkstoff auf der Basis von Silber mit einem oder mehreren Metalloxiden, Metallkarbiden und/oder Metalloiden besteht.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern des Manteldrahtes aus einem Werkstoff auf der Basis von Silber-Zinnoxid besteht.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern des Manteldrahtes wenigstens 12 Gew.-% SnO₂ enthält.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern des Manteldrahtes 13 bis 18 Gew.-% SnO₂ enthält.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern des Manteldrahtes aus einer Legierung von Silber mit 30 bis 80 Gew.-% Nickel besteht.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mantel aus Silber oder aus einer Silberlegierung oder

aus einem pulvermetallurgisch hergestellten Silberwerkstoff besteht.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mantel aus Silber mit bis zu 20 Gew.-% Kupfer besteht. 5
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mantel aus Silber mit bis zu 20 Gew.-% Nickel besteht. 10
10. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kopf ballig geformt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis vom Durchmesser des Manteldrahtes zum Durchmesser des Kerns zwischen 1,2 und 2 liegt. 15
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis vom Durchmesser des Manteldrahtes zum Durchmesser des Kerns zwischen 1,25 und 1,6 liegt. 20
13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Durchmesser Verhältnis und die Durchmesser vergrößerung durch das Stauchen so aufeinander abgestimmt werden, daß im fertigen Kopf der Mantel zwischen 0,4 mm und 0,8 mm dick ist. 25 30
14. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Herstellung des Schafts ein Drahtabschnitt aus Kupfer verwendet wird. 35

Claims

1. Process for producing electrical contact rivets with a shaft and one or two heads by upsetting wire sections which, for this purpose, are placed behind each other in a profile tool, characterized in that, for forming at least one of the heads, a section of a sheathed wire is used, the sheath of which consists of a more ductile metal material than the core of the sheathed wire surrounded by the sheath and forming the contact material. 40 45
2. Process according to Claim 1, characterized in that the core of the sheathed wire consists of a material based on silver with one or more metal oxides, metal carbides and/or metalloids. 50
3. Process according to Claim 2, characterized in that the core of the sheathed wire consists of a material based on silver-tin oxide. 55
4. Process according to Claim 3, characterized in

that the core of the sheathed wire contains at least 12% by weight of SnO₂.

5. Process according to Claim 4, characterized in that the core of the sheathed wire contains 13 to 18% by weight of SnO₂.
6. Process according to Claim 1, characterized in that the core of the sheathed wire consists of an alloy of silver with 30 to 80% by weight of nickel.
7. Process according to one of the above Claims, characterized in that the sheath consists of silver or of a silver alloy or of a silver material produced by powder metallurgy.
8. Process according to Claim 7, characterized in that the sheath consists of silver with up to 30% by weight of copper.
9. Process according to Claim 7, characterized in that the sheath consists of silver with up to 20% by weight of nickel.
10. Process according to Claim 1, characterized in that the head is ball-shaped.
11. Process according to Claim 1, characterized in that the ratio of the diameter of the sheathed wire to the diameter of the core lies between 1.2 and 2.
12. Process according to Claim 11, characterized in that the ratio of the diameter of the sheathed wire to the diameter of the core lies between 1.25 and 1.6.
13. Process according to Claim 11, characterized in that the diameter ratio and the diameter enlargement are so matched to one another by the upsetting operation that in the finished head the sheath is between 0.4 mm and 0.8 mm thick.
14. Process according to Claim 1, characterized in that a wire section made of copper is used to produce the shaft.

Revendications

1. Procédé de fabrication de rivets plaqués électriques avec une tige et une ou deux têtes, par refoulement de sections de fil, qui sont pour cela placées les unes derrière les autres dans un outil de façonnage, caractérisé en ce que, pour la formation d'au moins l'une des têtes, on utilise une section d'un fil sous gaine, dont la gaine est constituée d'un matériau métallique de plus grande

- ductilité que l'âme du fil sous gaine, laquelle forme le matériau de contact entouré par la gaine.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'âme du fil sous gaine est constituée d'un matériau à base d'argent avec un ou plusieurs oxydes métalliques, carbures métalliques et/ou métalloïdes. 5
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'âme du fil sous gaine est constituée d'un matériau à base d'argent-oxyde d'étain. 10
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'âme du fil sous gaine contient au moins 12 % en poids de SnO₂. 15
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'âme du fil sous gaine contient 13 à 18 % en poids de SnO₂. 20
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'âme du fil sous gaine est constituée d'un alliage d'argent avec 30 à 80 % en poids de nickel. 25
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la gaine est constituée d'argent ou d'alliage d'argent ou d'un matériau à base d'argent fabriqué par une technique de métallurgie des poudres. 30
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la gaine est constituée d'argent avec jusqu'à 30 % en poids de cuivre. 35
9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la gaine est constituée d'argent avec jusqu'à 20 % de poids de nickel. 40
10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tête est formée en boule. 45
11. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport du diamètre du fil sous gaine au diamètre de l'âme est compris entre 1,2 et 2. 50
12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le rapport du diamètre du fil sous gaine au diamètre de l'âme est compris entre 1,25 et 1,6. 55
13. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le rapport des diamètres et l'augmentation de diamètre due au refolement sont ajustés l'un avec l'autre de sorte que, dans la tête terminée, la gaine ait une épaisseur comprise entre 0,4 mm et 0,8 mm. 55
14. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une section de fil de cuivre est utilisée pour fabriquer la tige.