

(19)



(11)

EP 3 340 397 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.04.2019 Patentblatt 2019/14

(51) Int Cl.:
H01R 43/02 (2006.01) *H01R 11/28* (2006.01)
H01R 4/20 (2006.01) *H01R 4/22* (2006.01)
H01R 4/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16306778.8**

(22) Anmeldetag: **22.12.2016**

(54) **VERFAHREN ZUM BEFESTIGEN EINES KONTAKTELEMENTS AM ENDE EINES ELEKTRISCHEN LEITERS**

METHOD FOR FIXING A CONTACT ELEMENT AT THE END OF AN ELECTRICAL CONDUCTOR

PROCÉDÉ DE FIXATION D'UN ÉLÉMENT DE CONTACT À UNE EXTRÉMITÉ D'UN CONDUCTEUR ÉLECTRIQUE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.2018 Patentblatt 2018/26

(73) Patentinhaber: **Nexans
92400 Courbevoie (FR)**

(72) Erfinder:
• **SINGER, Michael
95671 Bärnau (DE)**

• **MAYER, Udo
92637 Weiden (DE)**

(74) Vertreter: **Laget, Jean-Loup et al
Ipsilon
Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 517 755

EP 3 340 397 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Befestigen eines Kontaktelements am Ende eines elektrischen Leiters gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein solches Verfahren geht beispielsweise aus der DE 199 08 031 B4 hervor.

[0003] Die Hülse kann aus einem Metall auf Aluminiumbasis bestehen, und zwar entweder aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung. Das gilt auch für die Einzeldrähte des Leiters. Im Folgenden wird nur das Material "Aluminium" berücksichtigt.

[0004] Leiter aus Aluminium werden insbesondere aus Gewichts- und Kostengründen vermehrt als Ersatz für Kupferleiter verwendet. Haupteinsatzgebiete derartiger Leiter sind beispielsweise die Automobil- und die Flugzeugtechnik. Die geringere elektrische Leitfähigkeit des Aluminiums gegenüber Kupfer spielt für die meisten Anwendungen keine Rolle, da sie gegebenenfalls durch eine Querschnittsanpassung kompensiert werden kann. Probleme ergeben sich aber beim Anbringen von Kontaktelementen an den Leitern, da Aluminiumleiter von einer elektrisch sehr schlecht leitenden Oxidschicht umgeben sind. Dieser Mangel macht sich besonders bei aus einer Vielzahl von Einzeldrähten bestehenden, auch als Litzenleiter bezeichneten Leitern bemerkbar, von denen jeder von einer ohne Sonderbehandlung nicht zu vermeidenden Oxidschicht umgeben ist. Diese Problematik ist seit langem bekannt und in zahlreichen Druckschriften beschrieben, von denen im Folgenden drei Schriften erwähnt sind.

[0005] Die US 5,517,755 A betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Verbinders für einen Litzenleiter. Die Einzeldrähte des Litzenleiters bestehen aus Kupfer. Der Litzenleiter soll fest mit einem als leitende Oberfläche bezeichneten Bauteil verbunden werden. Dazu wird um das Ende des Litzenleiters ein Ring herumgelegt, durch welchen der Verbund der Einzeldrähte auf einen kleineren Durchmesser zusammengedrückt wird. Die Einzeldrähte, die am stirnseitigen Ende des Rings aus demselben herausragen, werden in Höhe des Rings abgetrennt, so dass sie mit demselben in einer Ebene liegen. Der Litzenleiter wird abschließend in einen auf der Oberfläche vorhandenen Vorrat an Lötmaterial gesteckt und mit der Oberfläche verlötet.

[0006] Aus der DE 102 23 397 B4 geht ein Verfahren hervor, mit dem ein Kontaktelement elektrisch gut leitend an einem Litzenleiter aus Aluminiumdrähten angebracht werden soll. Dazu wird auf das Ende des Litzenleiters zunächst eine an der Innenseite verzinnte metallische Hülse aufgeschoben. Die Einzeldrähte werden dann an ihren Stirnseiten untereinander und mit der Hülse mittels Ultraschalls oder Schutzgasschweißens verzinnt oder verschweißt. Die die Einzelleiter umgebenden Oxidschichten sollen dabei aufgebrochen werden. Es ergibt sich eine deckelartige Verzinnung bzw. Verschweißung am Ende des Litzenleiters. Abschließend wird das Kon-

taktelement aufgeschoben und mit dem Ende des Litzenleiters verpreßt. Die deckelartige Verzinnung bzw. Verschweißung wird vom Verpressen ausgenommen.

[0007] Die DE 103 46 160 B3 beschreibt ein Verfahren zur Kontaktierung eines als Litzenleiter ausgeführten Aluminiumleiters, bei welchem auf das Ende des Aluminiumleiters eine an der Innenseite verzinnte, beispielsweise aus Kupfer bestehende Kontaktklemme aufgeschoben wird. Die rohrförmig ausgeführte Kontaktklemme wird an der Stirnseite des Aluminiumleiters mittels Ultraschall-Verzinnung gemeinsam mit demselben verzinnt oder mittels eines bekannten Schweißverfahrens metallisch mit demselben verschweißt.

[0008] Bei dem Verfahren nach der DE 103 57 048 A1 wird auf das Ende eines aus Aluminium bestehenden Litzenleiters ein Vorrat eines Kontaktierungsmittels aufgebracht und zumindest bis in den Bereich seiner Schmelztemperatur erwärmt. Dabei soll über das Kontaktierungsmittel zur Ausbildung einer elektrischen Kontaktierung eine stoffliche Verbindung zwischen dem Litzenleiter und einem gleichzeitig oder anschließend aufgeschobenen, topfartigen Kontaktelement hergestellt werden. Zum Aufbringen des Kontaktierungsmittels kann der Litzenleiter in ein Zinnbad eingetaucht werden. Dabei kann ein Teil des Litzenleiters zur Bildung einer frischen Trenn- oder Schneidfläche im Zinnbad abgetrennt oder abgeschnitten werden. Das Kontaktelement wird mit zugentlastender Wirkung um den Litzenleiter herumgepreßt.

[0009] Auch aus der eingangs erwähnten DE 199 08 031 B4 geht ein Verfahren hervor, mit dem ein Kontaktelement am Ende eines aus Einzeldrähten aus Aluminium bestehenden elektrischen Leiters angebracht wird. Dazu wird zunächst eine beispielsweise aus Kupfer bestehende Stützhülse um das Ende des Leiters herumgelegt und mit demselben verpreßt. Danach wird ein Kontaktelement mit der Stirnseite des Leiters so verschweißt, dass auch die Stützhülse mit erfaßt ist. Das Verschweißen kann durch einen Reibschweißvorgang realisiert werden, in welchem das Kontaktelement mit hoher Geschwindigkeit um seine Achse gedreht und gegen die Stirnseite des Leiters gedrückt wird. Dieses Verfahren erfordert für das Verschweißen von Leiter und Kontaktelement einen hohen apparativen Aufwand.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs geschilderte Verfahren zu vereinfachen.

[0011] Diese Aufgabe wird entsprechend den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0012] Bei Einsatz dieses Verfahrens wird am Ende des Leiters nach der Festlegung des als Hülse ausgeführten Kontaktelements in einem einfachen Arbeitsschritt zunächst eine plane Fläche an der Stirnseite erzeugt, in welcher auch die Hülse erfaßt ist, welche eine glatte, ebene Grundlage für das Aufbringen einer Schicht aus lötfähigem Material darstellt. Als lötfähiges Material wird insbesondere und mit Vorteil Zinn verwendet. Statt der Worte "lötfähiges Material" wird daher im Folgenden das Wort "Zinn" verwendet, stellvertretend für alle ver-

wendbaren lötfähigen Materialien. Durch die mechanische Bearbeitung der Stirnfläche des Leiters werden dort vorhandene Oxidschichten abgetragen, so dass das auf die Stirnfläche aufgebrachte Zinn mit dem leitfähigen Material aller Einzeldrähte des Leiters verbunden wird. Ein an dem Kontaktelement und insbesondere an der Schicht aus Zinn angebrachter elektrischer Kontakt, der mit dem Zinn durch Wärmezufuhr verbunden wird, hat dementsprechend einen elektrisch leitfähigen Kontakt zum Gesamtquerschnitt des Leiters.

Die mechanische Bearbeitung der Stirnfläche des Leiters, beispielsweise mittels eines Fräasers, und die Beschichtung derselben mit dem Zinn werden unter Schutzgas durchgeführt. Es kann sich dann vor dem Beschichten der Stirnfläche mit dem Zinn werden keine neue Oxidschicht auf der Stirnfläche des Leiters bilden. Dabei kann das Zinn beispielsweise durch Eintauchen des bearbeiteten Leiterendes in ein Zinnbad aufgebracht werden.

[0013] Durch den Tauchvorgang des Leiterendes in ein Zinnbad bleibt gleichzeitig an der Umfangsfläche des Kontaktelements bzw. der Hülse ebenfalls Zinn haften. Durch die so erweiterte Zinnschicht kann der Kontakt zu einem an dem Kontaktelement bzw. der Hülse anzubringenden elektrischen Kontakt weiter verbessert werden.

[0014] Das Verfahren nach der Erfindung wird anhand der Zeichnungen in einem Ausführungsbeispiel erläutert.

[0015] Es zeigen:

Fig. 1 das Ende einer elektrischen Leitung.

Fig. 2 die Leitung nach Fig. 1 mit auf deren Leiter angebrachtem Kontaktelement.

Fig. 3 schematisch eine Bearbeitung des Leiterendes.

Fig. 4 das Leiterende mit einer zusätzlichen Schicht.

Fig. 5 und 6 schematisch zwei Anordnungen zur Beschichtung des Leiterendes.

[0016] In Fig. 1 ist das Ende einer elektrischen Leitung 1 dargestellt, die einen von einer Isolierung 2 umgebenen elektrischen Leiter 3 aufweist. Der Leiter 3 ist aus einer Vielzahl von Einzeldrähten 4 aufgebaut, die aus Aluminium bestehen und vorzugsweise miteinander verseilt sind. Ein solcher Leiter wird auch als Litzenleiter bezeichnet. Die Isolierung 2 ist am Ende der Leitung 1 entfernt, so dass der Leiter 3 freiliegt.

[0017] Auf dem Ende des Leiters 3 ist eine als Kontaktelement vorgesehene Hülse 5 aus Aluminium angebracht. Die Hülse 5 wird durch mechanische Bearbeitung um den Leiter 3 herumgepreßt, so dass die Einzeldrähte 4 desselben fest zusammengedrückt werden und die Hülse 5 den Leiter 3 fest und lückenlos umgibt. Der Preßvorgang ist durch Pfeile 6 angedeutet. Er wird so durchgeführt, dass die Umfangsfläche der Hülse 5 auch nach dem Verpressen mit dem Leiter 3 zumindest annähernd zylindrisch ist.

[0018] Nach dem Verpressen der Hülse 5 mit dem Leiter 3 wird dessen Stirnfläche mechanisch bearbeitet. Das ist in Fig. 3 durch Pfeile 7 angedeutet. Dabei wird bei-

spielsweise mittels eines Fräasers eine Schicht vom Leiterende und von der dasselbe umgebenden Hülse 5 abgetragen, so dass sich eine plane Stirnfläche ergibt. Bei diesem Vorgang werden auch Oxidschichten vom Leiterende entfernt, so dass das Aluminium der Einzeldrähte 4 metallisch blank vorliegt.

[0019] Die mechanische Behandlung des Leiterendes mit dem geschilderten Abtragen einer Schicht wird unter Schutzgas durchgeführt, so dass sich auf der erzeugten planen Stirnfläche keine neue Oxidschicht bilden kann. Das so behandelte Leiterende wird danach unter Beibehaltung der Schutzgasatmosphäre in ein Zinnbad 8 (Fig. 5 und 6) eingetaucht. Es wird dadurch auf der planen Stirnfläche des Leiters 3 eine Zinnschicht 9 erzeugt, die sich entsprechend der Darstellung in Fig. 4 bis über die Umfangsfläche der Hülse 5 erstreckt. Die Zinnschicht 9 hat metallischen und damit elektrisch leitenden Kontakt zum Aluminium aller Einzelleiter 4 des Leiters 3.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befestigen eines Kontaktelements (5) am Ende eines elektrischen Leiters (3), der aus einer Vielzahl von miteinander verseilten Einzeldrähten (4) aus einem Aluminium enthaltenden Material besteht, mit welchem um das Ende des Leiters eine rohrförmige, als Kontaktelement dienende und aus einem Metall bestehende Hülse (5) herumgelegt und mit dem Leiter (3) verpreßt wird,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** nach der Festlegung der aus einem Metall auf Aluminiumbasis bestehenden Hülse (5) am Leiter (3) die Stirnseite desselben und das Ende der Hülse (5) mechanisch so bearbeitet werden, dass sich eine durchgehende plane Fläche ergibt,

- **dass** auf die plane Fläche unmittelbar nach der mechanischen Bearbeitung eine geschlossene Schicht (9) aus einem lötfähigen Material aufgetragen wird, an der ein elektrischer Kontakt angebracht wird, der mit der Schicht (9) durch Wärmezufuhr derart verbunden wird, dass er elektrisch leitfähigen Kontakt zum Gesamtquerschnitt des Leiters hat, und

- **dass** die Erzeugung der planen Fläche und die Anbringung der Schicht (9) aus lötfähigem Material unter Schutzgas durchgeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ende des Leiters nach der Erzeugung der planen Fläche in ein Bad (8) mit lötfähigem Material getaucht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ende des Leiters (3) in dem Bad (8) mit lötfähigem Material mittels Ultraschalls be-

handelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (9) aus dem lötfähigen Material bis über die Umfangsfläche der Hülse (5) erstreckt wird.

Claims

1. A method for fixing a contact element (5) at the end of an electrical conductor (3), which consists of a plurality of individual wires (4) stranded together made from a material containing aluminum, with which a tubular sleeve (5) serving as a contact element and consisting of a metal is wrapped around the end of the conductor and is pressed with the conductor (3),
characterized in
 - **that** after fixing the sleeve (5) consisting of an aluminum-based metal on the conductor (3) the end face of the same and the end of the sleeve (5) are mechanically processed such that a continuous plane surface arises,
 - **that** immediately after the mechanical processing a closed layer (9) made of a material capable of being soldered is applied to the plane surface, to which an electrical contact is attached, which is connected with the layer (9) by supplying heat in such a manner that it has electrically conductive contact to the overall cross section of the conductor, and
 - **that** the generation of the plane surface and the application of the layer (9) made of material capable of being soldered are carried out under protective gas.
2. A method according to Claim 1, **characterized in that** after the generation of the plane surface the end of the conductor is immersed in a bath (8) with material capable of being soldered.
3. A method according to Claim 2, **characterized in that** the end of the conductor (3) is treated by means of ultra-sound in the bath (8) with material capable of being soldered.
4. A method according to Claim 1, **characterized in that** the layer (9) made of the material capable of being soldered is extended to over the circumferential surface of the sleeve (5).

Revendications

1. Procédé pour la fixation d'un élément de contact (5) à l'extrémité d'un conducteur électrique (3), qui est

constitué d'une pluralité de fils individuels (4) en matériau contenant de l'aluminium câblés ensemble, avec lequel, autour de l'extrémité du conducteur, un manchon tubulaire (5), servant d'élément de contact et constitué de métal, est posé et comprimé avec le conducteur (3),

caractérisé en ce que

- après la fixation du manchon (5) en métal à base d'aluminium sur le conducteur (3), la face frontale de celui-ci et l'extrémité du manchon (5) sont usinés mécaniquement de façon à obtenir une surface plane continue,
- sur la surface plane, immédiatement après l'usinage mécanique, une couche fermée (9) constituée d'un matériau brasable est appliquée, sur laquelle est monté un contact électrique, qui est relié avec la couche (9) par un apport de chaleur de façon à avoir un contact électro-conducteur avec l'ensemble de la section du conducteur et
- la réalisation de la surface plane et l'application de la couche (9) en matériau brasable sont effectuées sous un gaz inerte.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité du conducteur est plongée, après la réalisation de la surface plane, dans un bain (8) de matériau brasable.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'extrémité du conducteur (3) est traité avec des ultrasons dans le bain (8) de matériau brasable.
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche (9) en matériau brasable est étendue jusqu'au-dessus de la surface circonférentielle du manchon (5).

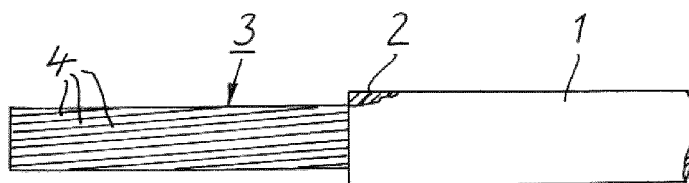


Fig. 1

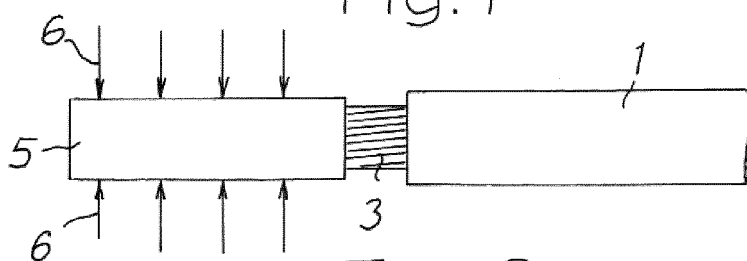


Fig. 2

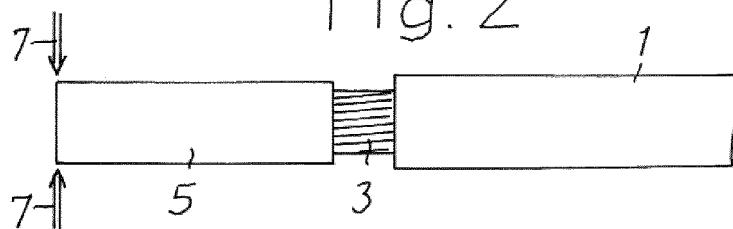


Fig. 3

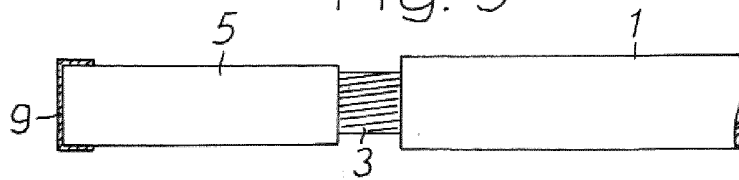


Fig. 4

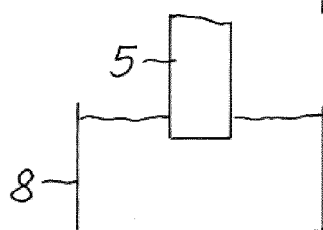


Fig. 5

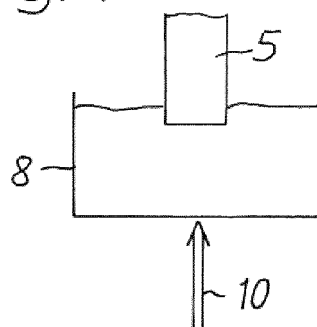


Fig. 6

P005676

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

- DE 19908031 B4 [0002] [0009]
- US 5517755 A [0005]
- DE 10223397 B4 [0006]
- DE 10346160 B3 [0007]
- DE 10357048 A1 [0008]