

(19)



(11)

**EP 2 672 569 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.12.2013 Patentblatt 2013/50**

(51) Int Cl.:  
**H01R 4/62** (2006.01) **H01R 4/02** (2006.01)  
**H01R 4/18** (2006.01) **H01R 43/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13170837.2**

(22) Anmeldetag: **06.06.2013**

(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:  
 • **Dendorfer, Dominik**  
**93483 Pöding (DE)**  
 • **Lehmann, Lutz**  
**84137 Vilsbiburg (DE)**

(30) Priorität: **08.06.2012 DE 102012209639**

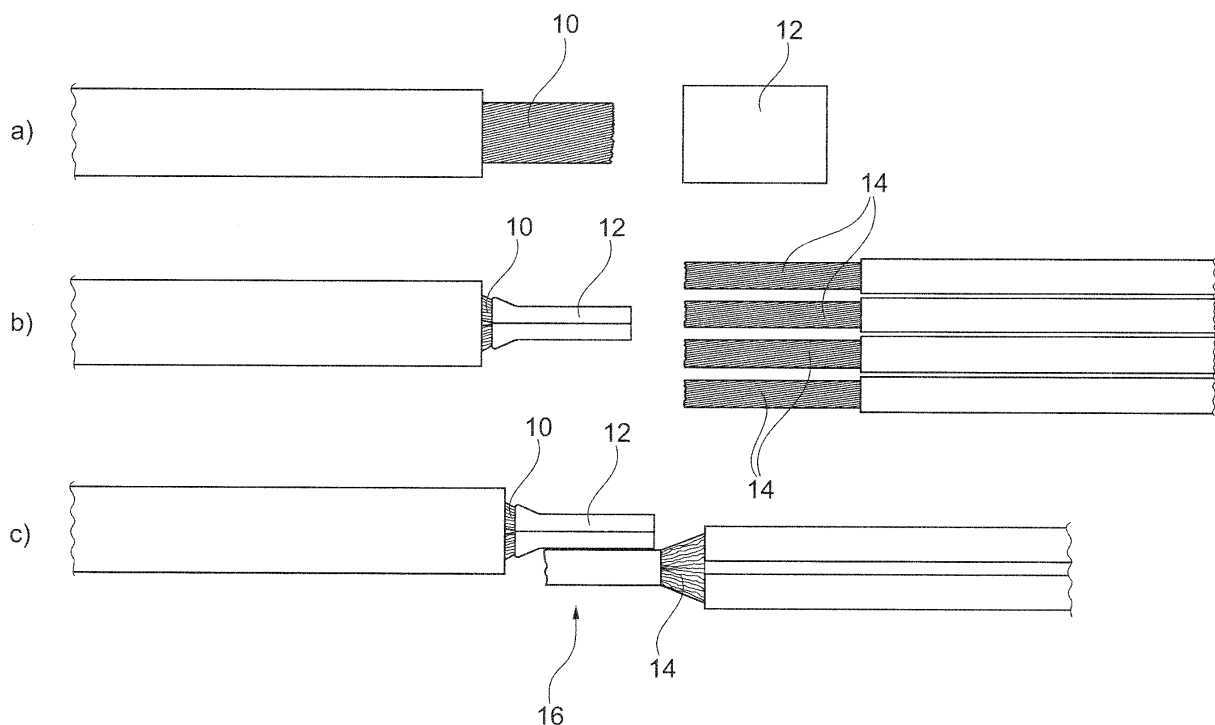
(74) Vertreter: **HOFFMANN EITLE**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Arabellastrasse 4**  
**81925 München (DE)**

(71) Anmelder: **Lisa Dräxlmaier GmbH**  
**84137 Vilsbiburg (DE)**

(54) **Verfahren zum Verbinden elektrischer Leiter und Leiterverbund**

(57) Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Verfahren zum Verbinden eines ersten Leiters (10) mit einem zweiten Leiter (14), wobei die Leiter (10, 14) jeweils mehrere Litzendrähte aufweisen, das die folgenden Schritte umfasst. Der erste Leiter (10) wird mit einer metallischen

Hülse (12) ummantelt, wodurch ein elektrisch leitender und mechanisch fixierter Kontakt zwischen dem ersten Leiter (10) und der Hülse (12) hergestellt wird. Die Hülse (12) wird mit dem zweiten Leiter (14) außenseitig kontaktiert und der zweite Leiter (14) mit der Hülse (12) verschweißt.



**Fig. 1**

**EP 2 672 569 A1**

## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden eines ersten Leiters mit einem zweiten Leiter, wobei diese Leiter als Litzenleiter ausgeführt sind und jeweils mehrere Einzeldrähte aufweisen. Ferner betrifft die Erfindung einen Leiterverbund mit einem ersten und einem zweiten Leiter, die jeweils mehrere Einzeldrähte aufweisen.

### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Eine prozesssichere und reproduzierbare Verbindung von elektrischen Leitern verschiedener Materialien ist im Stand der Technik nur in Ausnahmefällen und mit Zugeständnissen entweder an die Qualität der Prozesssicherheit und Reproduzierbarkeit oder den Herstellungsaufwand zu erreichen.

**[0003]** Ein wichtiges Beispiel ist die Verbindung von Kupferleitern mit Aluminiumleitern. Aufgrund unterschiedlicher Materialeigenschaften der beiden Leitermaterialien können diese nur sehr schwer miteinander verschweißt werden. Beispielsweise beim Ultraschallschweißen von Aluminium und Kupfer, das für die Verbindung mehrerer Kupferleiter üblicherweise eingesetzt wird, entstehen Probleme. Unterschiedliche Härten, Dehnungskoeffizienten und Wärmeleitfähigkeiten der beiden Materialien erschweren das Verschweißen mittels Ultraschallschweißen.

**[0004]** Ein Beispiel der erfahrenen Probleme beim Verbinden von Kupfer und Aluminium ist, dass für das Schweißen eines Kupferleiters eines bestimmten Querschnitts deutlich mehr Energie in den Leiter eingebracht werden muss, als für das Schweißen eines vergleichbar großen Aluminiumleiters. Dies führt beim Wunsch, diese unterschiedlichen Leiter miteinander zu verschweißen, dazu, dass entweder der Kupferleiter nicht ausreichend aufgeweicht oder der Aluminiumleiter viel zu stark verflüssigt wird. So ist es praktisch unmöglich, eine effiziente und gleichzeitig prozesssichere Verschweißung von Leitern aus unterschiedlichen Materialien, wie beispielsweise Kupfer und Aluminium, durchzuführen.

**[0005]** Aus dem Dokument WO 2011/198 506 A2 geht grundsätzlich das Ultraschallschweißen und sein Einsatz zur Verbindung mehrerer Litzenleiter hervor. Die EP 2 192 601 A1 offenbart grundsätzlich die Verwendung einer Hülse bei der Bündelung und dem Verschweißen mehrerer Litzenleiter miteinander. Es werden in diesen Dokumenten jedoch immer nur Litzen gleicher Materialien miteinander verschweißt.

### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Vor dem Hintergrund der Problem des Stands der Technik liegt die Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren zum Verbinden zweier Leiter aus mehreren

Litzen bereitzustellen, das auch für die Verbindung von Leitern unterschiedlicher Materialien geeignet ist. Des Weiteren ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Leiterverbund bereitzustellen, der eine sichere, das heißt elektrisch und mechanisch zuverlässige, Verbindung zwischen Leitern verschiedener Materialien ermöglicht.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 und den Leiterverbund gemäß Anspruch 6 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Verfahren des obigen technischen Gebiets umfasst ein Ummanteln des ersten Leiters mit einer metallischen Hülse, wodurch ein elektrisch leitender und mechanisch fixierter Kontakt zwischen dem ersten Leiter und der Hülse hergestellt wird. Mit anderen Worten wird eine metallische Hülse mit einer Vielzahl von Litzendrähten des ersten Leiters in Kontakt gebracht, indem die Hülse beispielsweise ein Ende des ersten Leiters umfangseitig umgibt und diesen dabei so kontaktiert, dass eine feste Verbindung zwischen dem ersten Leiter und der Hülse erzeugt werden kann.

**[0009]** Ferner wird die Hülse mit dem zweiten Leiter außenseitig kontaktiert. Dies bedeutet, dass die Hülse innenseitig von dem ersten Leiter und außenseitig von dem zweiten Leiter berührt wird und somit elektrischen Strom zwischen dem ersten und zweiten Leiter leiten kann. Der zweite Leiter wird dabei bewusst nicht ebenfalls in das Innere der Hülse hineingebracht, sondern kontaktiert nur die Außenseite, insbesondere eine Umfangseite der Hülse. Durch ein Verschweißen des zweiten Leiters mit der Hülse wird eine mechanisch und elektrisch zuverlässige Verbindung zwischen der Hülse und dem zweiten Leiter und damit indirekt zwischen dem ersten Leiter und dem zweiten Leiter hergestellt.

**[0010]** Durch die den ersten Leiter ummantelnde Hülse wird der erste Leiter in diesem Bereich geschützt und gestützt. Grundsätzlich muss diese Hülse jedoch nicht geschlossen sein, sondern kann beispielsweise auch durch ein Stanzblech oder ein ähnliches Element gebildet sein, das den ersten Leiter zumindest teilweise umgibt. Das Ummanteln des ersten Leiters bedeutet deshalb nicht notwendigerweise ein vollständiges Ummanteln. Auch ein teilweises Ummanteln des ersten Leiters, beispielsweise über einen Teil seiner Umfangsfläche, genügt zur Erzielung der erfindungsgemäßen Vorteile.

**[0011]** Durch die Hülse wird der erste Leiter davor geschützt, beispielsweise aufgrund einer besonders hohen Temperatur beim Schweißen des zweiten Leiters an die Hülse, durch das Anschweißen des zweiten Leiters geschädigt, beispielsweise unkontrolliert verformt zu werden. Die Hülse bietet insofern eine Stütze für den ersten Leiter und stellt sicher, dass sich dieser während des Anschweißens des zweiten Leiters nicht verformt. Dadurch sind unterschiedliche Materialeigenschaften, die insbesondere beim direkten Verschweißen eines Aluminiumleiters mit einem Kupferleiter bisher Probleme be-

reitet haben, beispielsweise unterschiedliche Schmelzpunkte oder Festigkeiten der Materialien bei einer gemeinsamen Temperatur, durch das Ummanteln des ersten Leiters und das außenseitige Kontaktieren und Verschweißen der Hülse mit dem zweiten Leiter weitgehend unproblematisch, ohne das Schweißverfahren an sich, beispielsweise Ultraschallschweißen, verändern oder aufgeben zu müssen.

**[0012]** Bevorzugt wird das Verfahren in der oben dargestellten Reihenfolge ausgeführt. Das heißt, zuerst wird der erste Leiter mit der Hülse ummantelt, dann die Hülse außenseitig kontaktiert und dann der zweite Leiter mit der Hülse verschweißt. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass diese Reihenfolge geändert wird. Die bevorzugte Reihenfolge ermöglicht jedoch ein leichteres und effizienteres Verbinden der beiden Leiter miteinander.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Hülse mit dem ersten Leiter verpresst. Das Ummanteln des ersten Leiters zur Herstellung eines elektrisch leitenden und mechanisch fixierten Kontakts wird in dieser bevorzugten Ausführungsform durch ein Zusammenpressen oder Bördeln der Hülse um den ersten Leiter realisiert. Dabei wird gleichzeitig eine Kompaktierung der Litzendrähte des ersten Leiters ermöglicht, was die Leitungseigenschaften an der Verbindungsstelle zwischen den beiden Leitern positiv beeinflussen kann. Durch das Verpressen ist es außerdem besonders leicht möglich, die Hülse und damit auch den entsprechenden Teil des ersten Leiters, in eine gewünschte Form zu bringen. Bevorzugt wird also durch das Verpressen der Hülse mit dem ersten Leiter auch eine für das außenseitige Kontaktieren und Verschweißen der Hülse mit dem zweiten Leiter optimierte Form erzeugt.

**[0014]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Hülse mit dem ersten Leiter verschweißt. Je nach Material des ersten Leiters muss dabei darauf geachtet werden, dass der Energieeintrag für die Schweißverbindung zwischen dem ersten Leiter und der Hülse auf die hierbei beteiligten Materialien abgestimmt ist. Es ist auch möglich, die Hülse mit dem ersten Leiter zu verpressen und zusätzlich, insbesondere anschließend, zu verschweißen. Das Verschweißen kann beispielsweise aufgrund weiter verbesserter Leitungseigenschaften zwischen dem ersten Leiter und der Hülse in Betracht gezogen werden. Vorzugsweise ist als Schweißverfahren Ultraschallschweißen vorgesehen. Hiermit lässt sich eine Stoffschlüssige Verbindung zwischen der Hülse und dem ersten Leiter sowie eine Verpressung der Hülse in annähernd einem Arbeitsschritt realisieren.

**[0015]** Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass in die Hülse ein Hilfsmittel, insbesondere ein Schweißhilfsmittel, eingebracht wird. Ein derartiges Hilfsmittel kann beispielsweise einen Zusatzstoff zum Aufschmelzen der Litzendrähte, ein Dichtmittel, wie z. B. ein Klebstoff, ein Schutzgas und/oder ein Mittel zum leichteren Aufbrechen der Oxidschicht von bspw. Aluminiumdrähten umfassen. Ein solches Mittel zum Aufbre-

chen der Oxidschicht könnte Schleißpartikel in einer Nanostruktur umfassen. Das Hilfsmittel könnte zusammen mit dem ersten Leiter oder separat zugeführt werden. Alternativ oder zusätzlich könnte die Hülse auch mit einer Beschichtung versehen sein.

**[0016]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Hülse für das Kontaktieren mit dem zweiten Leiter derart geformt, dass sie eine flache, ebene Kontaktfläche ausgebildet. Die Hülse kann dabei bevorzugt während des Ummantelns des ersten Leiters oder danach entsprechend ausgeformt werden, um das Kontaktieren der Hülse von außen durch den zweiten Leiter zu erleichtern. Eine flache und ebene Kontaktfläche in diesem Sinn darf nur eine sehr schwach ausgebildete, idealerweise gar keine Krümmung aufweisen. Als Grenzwert für die Betrachtung einer Kontaktfläche als eben kann ein minimaler Krümmungsradius gewählt werden, insbesondere ein Radius, der zumindest das Zehnfache eines Radius des ersten Leiters in dessen unkomprimiertem, im Wesentlichen kreiszylindrischem Zustand ist. Eine derart geformte Kontaktfläche bietet den Vorteil einer erleichterten außenseitigen Kontaktierung und Verschweißung des zweiten Leiters mit der Hülse, insbesondere unter Verwendung herkömmlicher Schweißgeräte. Außerdem erleichtert eine ebene Kontaktfläche die Auslegung der Hülse in Bezug auf die zu verbindenden Leiter, weil auf diese Weise eine leicht zu bestimmende und zu realisierende Anzahl an einzelnen Litzendrähten in Kontakt mit der Hülse gelangt.

**[0017]** Um die Hülse in eine flache Form zu formen, kann ein besonders geformtes Presswerkzeug vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich kann an der Hülse eine oder können mehrere Sollknickstellen vorgesehen sein. Diese können durch partielle Versteifungen, Verpressungen und/oder Materialschwächungen sowie Beschichtungen hergestellt werden.

**[0018]** Mit Vorteil wird der zweite Leiter durch Ultraschallschweißen mit der Hülse verschweißt. Das Ultraschallschweißverfahren hat sich insbesondere im Zusammenhang mit dem Verschweißen von Kupferleitern als effizient und vielseitig bewährt. Das Verfahren lässt sich grundsätzlich auch für das Verschweißen des ersten Leiters mit der Hülse einsetzen, insbesondere jedoch für das Verschweißen des zweiten Leiters mit der Hülse.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Verfahren für die Verbindung eines ersten Leiters mit mehreren Aluminiumlitzendrähten und eines zweiten Leiters mit mehreren Kupferlitzendrähten verwendet. Besonders bevorzugt kommt hierbei eine Hülse aus Kupfer zum Einsatz.

**[0020]** In diesem Zusammenhang soll unter einer Aluminiumlitze, einer Kupferlitze oder einer Kupferhülse ein Element verstanden werden, dass mehrheitlich aus dem jeweiligen Material besteht. Es sollen hiervon auch Legierungen umfasst sein, die die entsprechenden Materialien vorzugsweise mehrheitlich beinhalten, jedoch auch noch weitere Legierungselemente oder nicht zu vermeidende Verunreinigungen aufweisen. Grundsätz-

lich lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren auch auf das Verbinden von Leitern anderer Materialien anwenden, wobei es seine besonderen vorteilhaften Effekte beim Verbinden von Materialien demonstriert, die ansonsten nur mit großem Aufwand direkt miteinander stoffschlüssig verbunden, insbesondere verschweißt, werden können.

**[0021]** Wie oben bereits angedeutet, kann die Hülse bereits mit einer Oberflächenbehandlung versehen sein. Diese Oberflächenbehandlung kann beispielsweise mit Riefen bereitgestellt werden. Darüber hinaus könnte, wie bereits angedeutet, eine Beschichtung zumindest partiell auf die Hülse aufgebracht werden, um bspw. eine leichtere Kontaktierung der zweiten Leitung zu ermöglichen.

**[0022]** Ein erfindungsgemäßer Leiterverbund des obigen technischen Gebiets umfasst einen ersten und einen zweiten Leiter, die jeweils mehrere Litzendrähte aufweisen, wobei der erste Leiter von einer Hülse ummantelt ist, wodurch ein elektrisch leitender und mechanisch fixierter Kontakt zwischen der Hülse und dem Leiter hergestellt ist. Der zweite Leiter ist dabei außenseitig mit der Hülse verschweißt.

**[0023]** Der Leiterverbund kann als Durchgangsverbinder ausgeführt sein. Es ist jedoch auch möglich, dass der Leiterverbund gemäß der Erfindung einen Endverbinder bildet, so dass die erste und zweite Leitung in bzw. an der Hülse endet, sich jedoch im Wesentlichen in gleicher Richtung weg erstrecken. Die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschriebenen Vorteile ergeben sich auch für den erfindungsgemäßen Leiterverbund. Insbesondere stellt der erfindungsgemäße Leiterverbund erstmals eine elektrisch und mechanisch zuverlässige Verbindung zweier Leiter aus mehreren Litzendrähten und verschiedenen Materialien, insbesondere Aluminium und Kupfer, zur Verfügung.

**[0024]** Weitere Merkmale und vorteilhafte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche.

## KURZE FIGURENBESCHREIBUNG

### **[0025]**

Fig. 1a-c zeigt eine schematische Seitenansicht eines bevorzugten Leiterverbunds in verschiedenen Verbindungsstadien.

Fig. 2 zeigt eine Schnittdansicht eines bevorzugten Leiterverbunds im fertiggestellten Zustand.

## WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0026]** In Fig. 1a sind ein erster Leiter 10 und eine Hülse 12 zu erkennen. Bei dem ersten Leiter 10 handelt es sich um einen Aluminiumleiter mit einer Vielzahl von Einzeldrähten, der im Bereich der gewünschten Verbindung

mit einem zweiten Leiter bereits von seiner Isolierung befreit wurde. Die Hülse 12 ist dabei eine dünne Kupferhülse, deren Durchmesser so bemessen ist, dass sie leicht über den ersten Leiter 10 geschoben werden kann.

**[0027]** Nachdem die Hülse 12 über den ersten Leiter 10 geschoben wurde, wird diese derart verpresst, dass sie den ersten Leiter 10 so ummantelt, dass ein elektrisch leitender und mechanisch fixierter Kontakt zwischen dem ersten Leiter 10 und der Hülse 12 hergestellt ist.

**[0028]** Fig. 1b zeigt die als Ummantelung mit dem ersten Leiter 10 verpresste Hülse 12, wobei in der dargestellten Ausführungsform sowohl ein reines Verpressen der Hülse 12 mit dem ersten Leiter 10 als auch ein Verpressen in Verbindung mit zusätzlichen Schritten, beispielsweise einem Verschweißen des ersten Leiters 10 mit der Hülse 12, möglich ist. In jedem Fall stellt die Hülse 12 um den ersten Leiter 10 einen Schutz für den ersten Leiter 10 dar, der das Material des ersten Leiters 10 stützt und gegenüber einem mit einem weiteren Schweißschritt verbundenen Verflüssigen oder gar Auslaufen aus der Hülse 12 schützt.

**[0029]** Fig. 1b zeigt darüber hinaus auch einen zweiten Leiter 14, der aus vier Leitungssträngen mit jeweils mehreren Litzendrähten besteht. Bei dem zweiten Leiter 14 gemäß Fig. 1b handelt es sich um die Gesamtheit von vier Kupferkabeln mit mehreren, in dieser Anmeldung auch als Litzendrähte bezeichneten Einzeldrähten.

**[0030]** Dieser zweite Leiter 14 wird nun mit dem ersten Leiter 10 prozesssicher und reproduzierbar verbunden. Dies bedeutet, dass eine auf industriellem Niveau reproduzierbare Verbindung zwischen den beiden Leitern hergestellt werden soll, die sowohl mechanisch fest als auch elektrisch gut leitend ist.

**[0031]** Fig. 1c zeigt das Produkt des bevorzugten Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung, nachdem die Hülse 12 außenseitig mit dem zweiten Leiter 14 kontaktiert und der zweite Leiter 14 anschließend mit der Hülse 12 verschweißt wurde. In der Fig. 1c ist gut zu erkennen, dass der zweite Leiter die Hülse 12 umfangseitig kontaktiert und mit dieser verschweißt ist.

**[0032]** Ein direkter, unmittelbarer Kontakt zwischen dem ersten Leiter 10 und dem zweiten Leiter 14 besteht nicht, sondern die Leiter 10, 14 sind durch die Hülse 12 indirekt miteinander elektrisch leitend und mechanisch fixiert verbunden.

**[0033]** Fig. 2 zeigt einen Querschnitt eines Leiterverbunds 16, wie er in Fig. 1c auch von außen gezeigt ist. Deutlich zu erkennen ist, dass der erste aus Aluminium bestehende Leiter 10 von der Hülse 12 ummantelt und ein elektrisch leitender und mechanisch fixierter Kontakt zwischen diesen beiden Elementen hergestellt ist. Die aus Kupfer bestehende Hülse 12 ist dabei zu einer Ambossform gepresst worden, in der eine flache, ebene Kontaktfläche 18 zum Kontaktieren der Außenseite der Hülse 12 durch den zweiten, aus Kupfer bestehenden Leiter 14 ausgebildet ist.

**[0034]** Wie sich der Fig. 2 entnehmen lässt, wurden die Litzendrähte des ersten Leiters 10 beispielsweise im

Zusammenhang mit der Ummantelung und Kontaktierung des Aluminiumleiters 10 durch die Kupferhülse 12 oder während des Verschweißens der Kupferhülse 12 mit dem Kupferleiter 14 verformt, beispielsweise aufgeschmolzen oder druckbeaufschlagt, so dass die einzelnen Litzenquerschnitte nicht mehr, wie ursprünglich, kreisförmig, sondern beispielsweise sechseckig geformt sind.

**[0035]** An der Kontaktfläche 18 liegt außenseitig an die Kupferhülse 12 der Kupferleiter 14 an und ist mit der Kupferhülse 12 verschweißt, um einen elektrisch leitenden und mechanisch festen Kontakt zwischen der Hülse 12 und dem zweiten Leiter 14 zu bilden.

**[0036]** In der dargestellten Ausführungsform handelt es sich bei dem ersten Leiter 10 um einen Aluminiumleiter eines Querschnitts von 27 mm<sup>2</sup>. Der zweite Leiter besteht aus vier einzelnen Kupferleitungen eines Querschnitts von jeweils 6 mm<sup>2</sup>, insgesamt also 24 mm<sup>2</sup>, sodass insgesamt eine weitgehende Übereinstimmung der Leitungsquerschnitte zwischen dem ersten Leiter 10 und dem zweiten Leiter 14 realisiert wird.

**[0037]** Durch die erfindungsgemäße Verwendung einer Hülse wird sichergestellt, dass der erste Leiter trotz von dem zweiten Leiter abweichender Werkstoffeigenschaften in einer durch die Hülse definierten Position verbleiben kann, während der zweite Leiter 14 mit der Hülse 12 verschweißt wird. Auf diese Weise wird im Allgemeinen ein größeres Prozessfenster ermöglicht, das heißt eine höhere Toleranz gegenüber abweichenden Fertigungsparametern unter gleichzeitiger Sicherstellung der Qualität des hergestellten Produkts. Es können nun stabil und prozesssicher herkömmliche Ultraschallschweißtechniken verwendet werden, wobei auch standardisierte Werkzeugprofile eingesetzt werden können, um beispielsweise Leiter aus Aluminium und Kupfer miteinander effektiv zu verschweißen.

**[0038]** Es ist also insbesondere nicht nötig, ein aufwendiges neues Schweißverfahren zu entwickeln, um verschiedene Materialien, wie beispielsweise Kupfer und Aluminium, in industriellem Maßstab miteinander zu verbinden. Hierdurch ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren auch eine Automatisierung des Verbindens zweier Leiter, ohne dabei Zugeständnisse im Hinblick auf die Qualität der hierdurch erzeugten Verbindung machen zu müssen.

**[0039]** Abweichend von den hierin beschriebenen Materialien können sowohl für die Leiter als auch für die Hülse weitere Materialien eingesetzt werden. Um elektrisch zu leiten und verschweißbar zu sein, sollten diese Materialien jedoch zumindest teilweise metallisch sein.

**[0040]** Statt einer den ersten Leiter vollständig umgebenden Hülse ist es auch möglich, den ersten Leiter beispielsweise in Form einer Bördelung (Crimp) nur teilweise zu umgeben, wobei eine Kontaktierung der Bördelung durch den zweiten Leiter vorgesehen ist, dieser also nicht unmittelbar an den ersten Leiter angeschweißt werden soll. Hierdurch kann unter Umständen Material eingespart werden. Andererseits könnte das Verbinden der

Leiter wegen komplizierter Haltevorrichtungen für den ersten Leiter und die Hülse bzw. die Bördelung aber auch aufwendiger sein, als bei der Verwendung einer zylindermantelförmigen Hülse.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden eines ersten Leiters (10) mit einem zweiten Leiter (14), wobei die Leiter (10, 14) jeweils mehrere Litzendrähte aufweisen, umfassend die folgenden Schritte:

Ummanteln des ersten Leiters (10) mit einer metallischen Hülse (12), wodurch ein elektrisch leitender und mechanisch fixierter Kontakt zwischen dem ersten Leiter (10) und der Hülse (12) hergestellt wird, außenseitiges Kontaktieren der Hülse (12) mit dem zweiten Leiter (14) und Verschweißen des zweiten Leiters (14) mit der Hülse (12).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Hülse (12) mit dem ersten Leiter (10) verpresst wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hülse (12) mit dem ersten Leiter (10) verschweißt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hülse (12) für das Kontaktieren mit dem zweiten Leiter (14) derart geformt wird, dass sie eine flache, ebene Kontaktfläche (18) ausbildet.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Leiter (10) durch Ultraschallschweißen mit der Hülse (12) verschweißt wird.

6. Leiterverbund (16) umfassend einen ersten Leiter (10) und einen zweiten Leiter (14), wobei die Leiter (10, 14) jeweils mehrere Litzendrähte aufweisen, wobei der erste Leiter (10) von einer Hülse (12) ummantelt ist, wodurch ein elektrisch leitender und mechanisch fixierter Kontakt zwischen der Hülse (12) und dem Leiter (10) hergestellt ist, und der zweite Leiter (14) außenseitig mit der Hülse (12) verschweißt ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder Leiterverbund (16) nach Anspruch 6, wobei einer des ersten (10) und zweiten Leiters (14), bevorzugt der erste Leiter (10), Aluminium aufweist und der andere des ersten (10) und zweiten Leiters (14), bevorzugt der zweite Leiter (14), Kupfer aufweist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 7 oder Leiterverbund (16) nach einem der Ansprüche

6 und 7, wobei die Hülse (12) Kupfer aufweist.

9. Leiterrund (16) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, der durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder 7 bis 8 hergestellt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

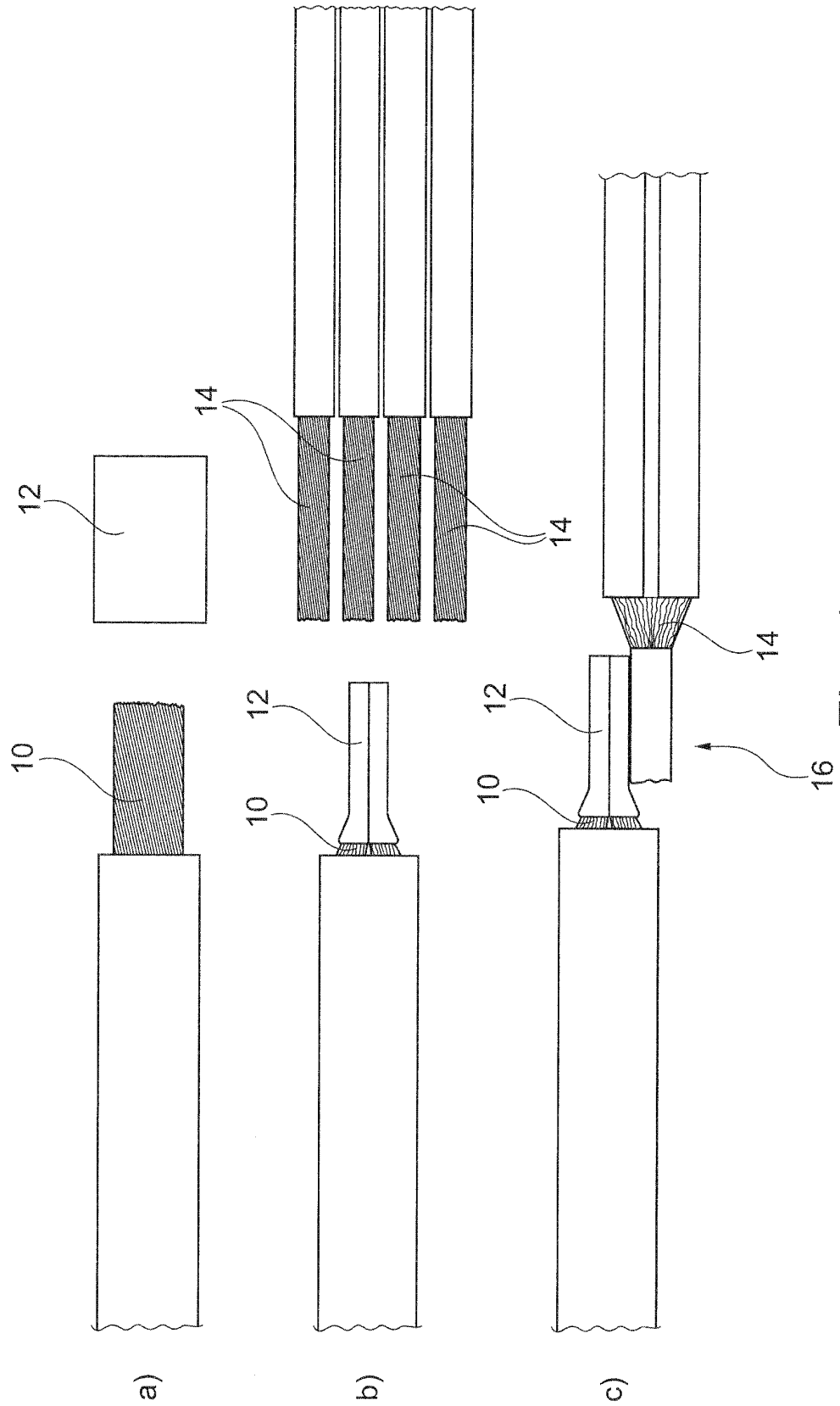


Fig. 1

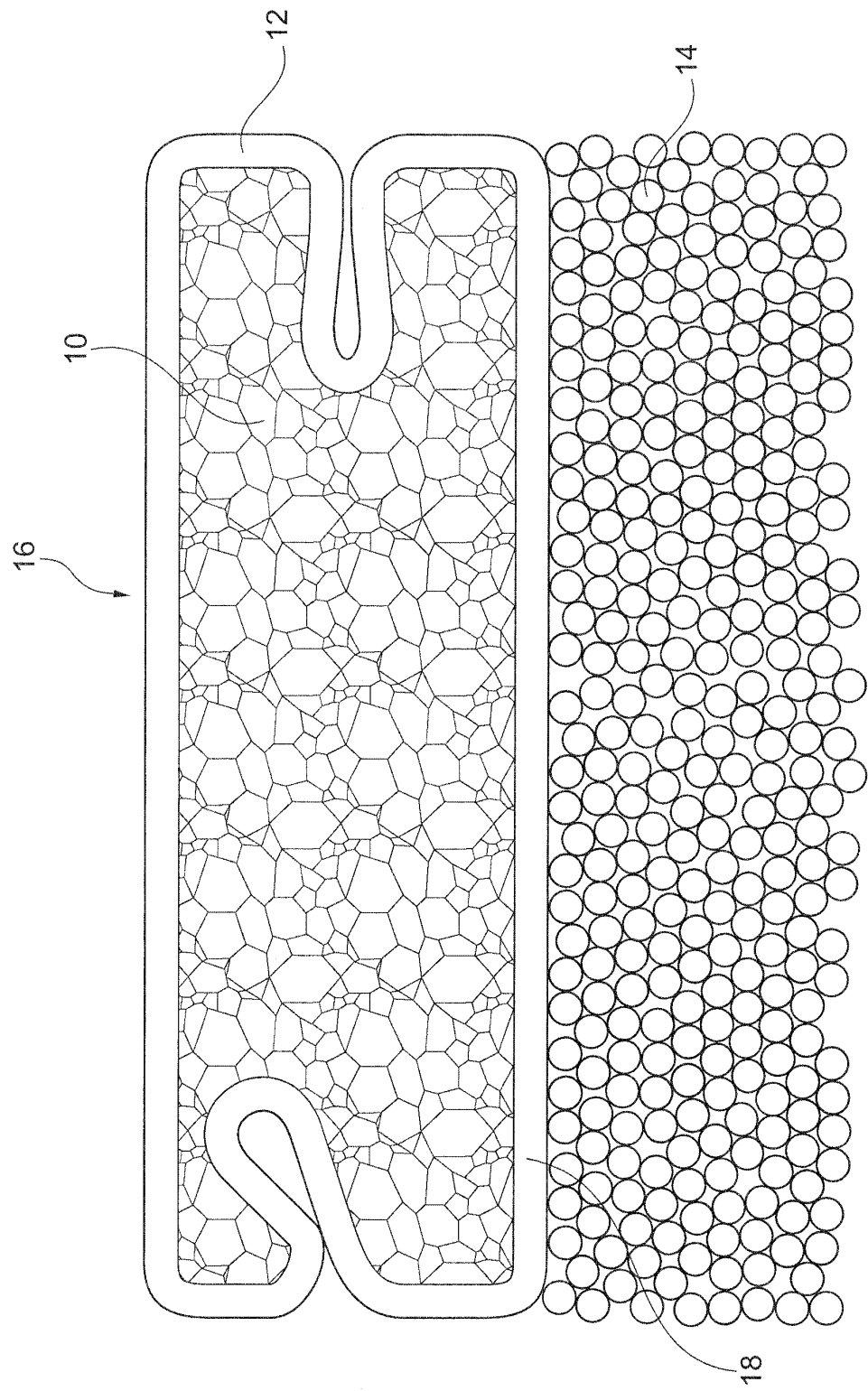


Fig. 2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 17 0837

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                   | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                    | US 6 538 203 B1 (NOELLE GUENTHER [DE] ET AL) 25. März 2003 (2003-03-25)<br>* Spalte 9, Zeile 31 - Spalte 10, Zeile 11; Abbildungen 7-8 *                              | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | INV.<br>H01R4/62<br>H01R4/02<br>H01R4/18 |
| A,P                                                                                                                                                                                                                                                  | JP 2012 221831 A (AUTO NETWORK GIJUTSU KENKYUSHO; SUMITOMO WIRING SYSTEMS; SUMITOMO ELEC)<br>12. November 2012 (2012-11-12)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-4,6 * | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ADD.<br>H01R43/02                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)          |
|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | H01R                                     |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                       | Abschlußdatum der Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |
| Den Haag                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       | 3. Oktober 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       | Prüfer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       | Esmiol, Marc-Olivier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                       | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                          |

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)

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

EP 13 17 0837

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.

03-10-2013

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 6538203                                         | B1                            | 25-03-2003                        | AT 454726 T 15-01-2010        |
|                                                    |                               | DE 19908031 A1 14-09-2000         |                               |
|                                                    |                               | EP 1032077 A2 30-08-2000          |                               |
|                                                    |                               | ES 2337440 T3 26-04-2010          |                               |
|                                                    |                               | US 6538203 B1 25-03-2003          |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| JP 2012221831                                      | A                             | 12-11-2012                        | KEINE                         |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

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 2011198506 A2 [0005]
- EP 2192601 A1 [0005]