

(19)



(11)

**EP 3 419 121 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.12.2018 Patentblatt 2018/52**

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

(21) Anmeldenummer: **17305785.2**

(22) Anmeldetag: **23.06.2017**

(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**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **Nexans**  
**92400 Courbevoie (FR)**

(72) Erfinder: **PEDIMONTE, Andreas**  
**WEIDEN (DE)**

(74) Vertreter: **Feray, Valérie**  
**Ipsilon**  
**Le Centralis**  
**63, avenue du Général Leclerc**  
**92340 Bourg-la-Reine (FR)**

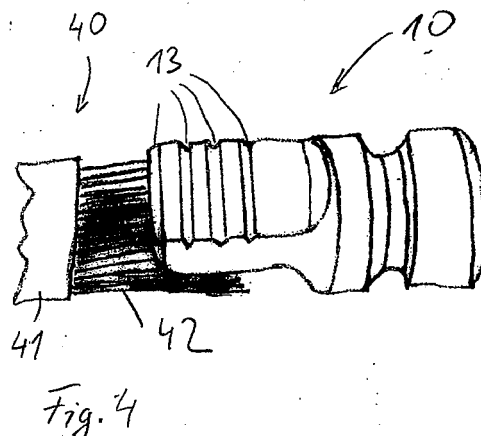
Bemerkungen:

- Ein Antrag gemäss Regel 139 EPÜ auf Berichtigung 08.08.2017 liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 3.).
- Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER ELEKTRISCHEN VERBINDUNG UND EIN ULTRASCHALLSCHWEISSSYSTEM**

(57) Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Verbindung durch Ultraschallschweißen zwischen einem elektrischen Leiter (42) und einem Kontaktelement (30) vorgeschlagen. Hierfür wird auf dem Kontaktelement (30) einer Oberflächenstruktur (33) erzeugt, die an eine Oberflächenstruktur auf einem Amboss einer Ultraschallschweißanlage angepasst ist. Das Kontaktelement wird so auf den Amboss der Ultraschallschweißanlage aufgelegt, dass die Oberflächenstruktur des Kontaktelementes (30) mit der Oberflächenstruktur des Am-

boss in Eingriff kommt, wonach der elektrische Leiter (42) an das Kontaktelement angeschweißt wird. Die miteinander in Eingriff befindlichen Oberflächenstrukturen auf dem Kontaktelement und dem Amboss verhindern, dass das Kontaktelement bei der Schweißung in einem Ausmaß in Schwingung gerät, die die Qualität der Schweißung beeinträchtigen könnte. Weiterhin wird eine Ultraschallschweißanlage zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen.

**EP 3 419 121 A1**

## Beschreibung

### Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Verbindung und ein Ultraschallschweißsystem, das geeignet ist, das Verfahren durchzuführen. Außerdem betrifft die Erfindung ein elektrisches Kontaktelement.

### Hintergrund

**[0002]** Im Fahrzeugbereich werden vielfach elektrische Leitungen mit einem aus einer Vielzahl von Drähten aus Metall bestehenden Litzenleiter verbaut, der von einem Mantel aus Isoliermaterial umgeben ist. Um solche Leitungen in der Produktion effektiv und zeitsparend verbauen zu können, werden die Leitungen an ihren Enden mit elektrischen Kontaktelementen versehen, die auch als "Terminal" bezeichnet werden. Die Kontaktelemente werden insbesondere durch Ultraschallschweißen mit dem elektrischen Leiter der Leitung verbunden. Hierfür geeignete Ultraschallschweißanlagen (kurz: "Schweißanlage") sind im Stand der Technik bekannt. Sie bestehen üblicherweise aus einer Sonotrode und einem Amboss, zwischen welchen die zu verschweißenden Gegenstände positioniert und mittels hochfrequenter Schwingung unter Druck miteinander verschweißt werden. Dieses Verfahren hat sich insbesondere bei elektrischen Leitungen durchgesetzt, die einen Leiter aufweisen, der aus mehrdrähtigen Litzen ausgeführt ist. Bei der Verschweißung wird das Kontaktelement mit einem so genannten Seitenschieber auf den Amboss der Schweißanlage gedrückt. Die Oberfläche des Ambosses ist profiliert, beispielsweise mit vorspringenden Rippen, um den mechanischen Kontakt mit dem Kontaktelement und dem Amboss zu verbessern. Auf der anderen Seite des Kontaktelementes wird der mehrdrähtige elektrische Leiter mittels der Sonotrode auf das Kontaktelement aufgedrückt und in Schwingung versetzt. Dabei wird der Leiter fest mit dem Kontaktelement verschweißt.

**[0003]** Der vorliegenden Erfindung liegt die allgemeine Aufgabe zu Grunde, die Qualität von Schweißverbindungen zwischen elektrischen Leitern und Kontaktelementen zu verbessern.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0004]** Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung nach einem ersten Aspekt ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Verbindung durch Ultraschallschweißen zwischen einem elektrischen Leiter und einem Kontaktelement vor. Das Verfahren umfasst folgende Schritte:

- erzeugen einer Oberflächenstruktur auf dem Kontaktelement, die an eine Oberflächenstruktur auf einem Amboss einer Ultraschallschweißanlage ange-

passt ist;

- auflegen des Kontaktelementes auf den Amboss der Ultraschallschweißanlage, so das die Oberflächenstruktur des Kontaktelementes mit der Oberflächenstruktur des Amboss in Eingriff kommt; und
- Anschweißen des elektrischen Leiters an das Kontaktelement.

**[0005]** Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass die miteinander in Eingriff befindlichen Oberflächenstrukturen auf dem Kontaktelement und dem Amboss verhindern, dass das Kontaktelement bei der Schweißung in einem Ausmaß in Schwingung gerät, das die Qualität der Schweißung beeinträchtigen könnte. Im Ergebnis wird eine verbesserte Qualität der Schweißung erreicht, insbesondere bei Aluminiumleitungen.

**[0006]** Nach einem zweiten Aspekt schlägt die Erfindung ein Ultraschallschweißsystem mit einer Ultraschallschweißanlage, die eine Sonotrode und einen Amboss aufweist, sowie mit einem Kontaktelement für eine elektrische Leitung vor. Der Amboss und das Kontaktelement weisen jeweils eine Oberflächenstruktur auf, die komplementär zueinander ausgebildet sind. Die Oberflächenstrukturen verbessern den mechanischen Kontakt zwischen dem Kontaktelement und dem Amboss der Ultraschallschweißanlage.

**[0007]** Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel weist der Amboss wenigstens eine Rippe mit einem dreiecksförmigen Querschnitt auf. Dementsprechend ist das Kontaktelement mit so vielen Rillen mit einem dreiecksförmigen Querschnitt versehen wie der Amboss Rippen hat, wobei der zwischen den Flanken einer Rille eingeschlossene Winkel kleiner ist als der zwischen den Flanken einer Rippe eingeschlossene Winkel. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Rippen nur entlang zweier Linien entlang der Rillen aufliegen, wodurch Spiel zwischen Amboss und Kontaktelement vermieden wird.

**[0008]** Bei einem vergleichbaren Ausführungsbeispiel sind die Plätze der Rippen und Rillen vertauscht, d.h. der Amboss weist Rillen auf während das Kontaktelement mit Rippen versehen ist. Aber auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist der zwischen den Flanken einer Rille eingeschlossene Winkel kleiner ist als der zwischen den Flanken einer Rippe eingeschlossene Winkel.

**[0009]** Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ultraschallschweißsystems kommen die Oberflächenstrukturen von Amboss und Kontaktelemente so miteinander in Eingriff, dass ein Formschluss zwischen Amboss und Kontaktelement entsteht.

**[0010]** Durch den Formschluss zwischen dem Amboss und dem Kontaktelement während an das Kontaktelement eine elektrische Leitung in der Ultraschweißanlage angeschweißt wird, wird erreicht, dass das Kontaktelement nicht in Schwingung gerät, wodurch eine verbesserte Qualität der Schweißung, insbesondere bei Aluminiumleitungen, erzielt wird.

**[0011]** Nach einem dritten Aspekt der Erfindung wird ein elektrisches Kontaktelement mit einem Anschluss-

bereich für den Anschluss eines elektrischen Leiters durch Ultraschallschweißen und mit einem Kontaktbereich vorgeschlagen. Der Anschlussbereich weist eine Oberflächenstruktur auf, die einen verbesserten mechanischen Kontakt mit dem Amboss einer Ultraschweißanlage ermöglicht.

**[0012]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des elektrischen Kontaktelementes ist die Oberflächenstruktur komplementär zu einer Oberflächenstruktur eines Amboss einer Ultraschallschweißanlage ausgebildet. Mittels der zueinander komplementären Oberflächenstrukturen wird ein Ausschluss zwischen dem Amboss der Ultraschallschweißanlage und dem Kontaktelement erzielt. Der Formschluss verhindert eine Schwingung des Kontaktelementes während der Schweißung, die sich nachteilig auf die Qualität der Schweißung ausdrücken könnte.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0013]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren exemplarisch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines herkömmlichen Kontaktelementes;

Fig. 2A einen Amboss einer Ultraschallschweißanlage;

Fig. 2B eine Profilplatte für den Amboss aus Figur 2; und

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes;

Fig. 4 eine elektrische Leitung, die an das Kontaktelement aus Figur 3 angeschweißt ist; und

Fig. 5 ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0014]** Gleiche oder ähnliche Elemente sind in den Figuren mit gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen versehen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0015]** Figur 1 zeigt schematisch ein Kontaktelement 10 in einer perspektivischen Ansicht. Das Kontaktelement 10 ist in einen Anschlussbereich 11 und einen Kontaktbereich 12 gegliedert. Der Anschlussbereich 11 ist flach ausgebildet und für den Anschluss eines elektrischen Leiters vorgesehen. Der Kontaktbereich 12 hat einen im Wesentlichen runden Querschnitt und ist für den Anschluss an elektrische Komponenten oder Geräte beispielsweise in einem Automobil vorgesehen. Der Anschlussbereich 11 hat zwei Hauptflächen, von denen in

Figur 1 nur die Hauptfläche 13 sichtbar ist. Beide Hauptflächen haben eine glatte Oberfläche. Auf die nicht sichtbare Hauptfläche wird in einem Ultraschallschweißgerät ein elektrischer Leiter angeschweißt, während die Hauptfläche 13 mit einem Amboss einer Schweißanlage während des Schweißvorganges in Kontakt ist.

**[0016]** Figur 2A zeigt in einer perspektivischen Ansicht von der Seite einen Amboss 20 einer Schweißanlage. Der Übersichtlichkeit halber ist eine zu der Schweißanlage gehörige Sonotrode in Figur 2A nicht dargestellt, die dazu dient, um die zum Schweißen notwendigen Schwingungen zu erzeugen. Auf dem Amboss 20 ist eine Auflagefläche 21 sichtbar, auf die ein elektrisches Kontaktelement 10 aufgelegt und mittels einer Einlegemaske 22 positioniert wird. Die Auflagefläche 21 des Ambosses 20 ist mit einer Oberflächenstruktur versehen, die mit Bezug auf Figur 2B noch näher erläutert wird. Der Amboss einschließlich der Oberflächenstruktur ist aus einem Stück hergestellt. Weiterhin weist die Schweißanlage einen nicht dargestellten Seitenschieber auf, dessen Funktion weiter unten erläutert wird.

**[0017]** In einer alternativen Ausführungsform ist der Amboss 20 zweiteilig aufgebaut und weist einen Grundkörper sowie eine darauf angeordnete Auflageplatte 23 auf, die in Figur 2B dargestellt ist. Bei dieser alternativen Ausführungsform bildet die Auflageplatte 23 die Auflagefläche 21 aus Figur 2A. Die Auflageplatte 23 ist mit einer Bohrung 24 versehen, die zur Montage der Auflageplatte 23 auf dem Grundkörper des Ambosses eine Befestigungsschraube aufnimmt. Die Auflageplatte 23 ist insbesondere mit einer Oberflächenstruktur 26 versehen, die bei dem in Figur 2B dargestellten Ausführungsbeispiel aus Rippen 27 gebildet ist, die einen dreiecksförmigen Querschnitt aufweisen. Die Rippen, welche die in Figur 2A dargestellte Oberflächenstruktur bilden, sind gleichartig wie die in Figur 2B dargestellten Rippen.

**[0018]** Beim Schweißen wird auf den Anschlussbereich 11 des Kontaktelementes 10 ein abisoliertes Ende einer elektrischen Leitung aufgelegt und mit der Sonotrode auf das Kontaktelement aufgedrückt und verschweißt. Der Seitenschieber dient während der Schweißung dazu, das Kontaktelement 10 möglichst ruhig zu halten, damit durch die von der Sonotrode eingeleiteten Schwingungen Reibung zwischen dem Kontaktelement und dem Leiter entsteht, wodurch die Verschweißung zwischen dem Kontaktelement und dem Leiter herbeigeführt wird. Außerdem begrenzt der Seitenschieber während der Schweißung die Bewegung der (Litzen-)Drähte, wenn ein mehrdrähtiger Litzenleiter verschweißt wird.

**[0019]** In der Praxis wird während des Schweißens in die anfänglich glatte Oberfläche des Anschlussbereiches das Profil bzw. die Oberflächenstruktur 26 des Ambosses 20 in gewissem Umfang eingepreßt. Es kommt dabei jedoch vor, dass eine zuverlässige Fixierung des Kontaktelementes nicht immer gewährleistet, insbesondere beim Schweißen einer Aluminiumleitung. Der Grund ist, dass das Kontaktelement 10 zu Beginn des Schweißvor-

ganges, wenn die Oberflächenstruktur 26 des Ambosses 20 noch nicht in die glatte Oberfläche 41 eingeprägt ist, zu schwingen beginnt. Die Folge sind unzulässige Schwankungen in der Qualität der Schweißung.

**[0020]** Um diesem Problem abzuweichen, schlägt die vorliegende Erfindung ein in Figur 3 gezeigtes verbessertes Kontaktelement 30 mit einem Anschlussbereich 31 und einem Kontaktbereich 32 vor. Im Unterschied zu dem in Figur 1 dargestellten Kontaktelement 10 ist der Anschlussbereich 31 des Kontaktelementes 30 auf der in Figur 3 obenliegenden Seite mit Rillen 33 versehen, die eine zu der Oberflächenstruktur 26 des Ambosses 20 komplementäre Oberflächenstruktur bilden. Der Kontaktbereich 32 entspricht dem Kontaktbereich 12 des Kontaktelementes 10.

**[0021]** Bei dem in Figur 3 dargestellten konkreten Ausführungsbeispiel wird die Oberflächenstruktur durch Rillen 33 mit einem dreiecksförmigen Querschnitt gebildet, die sich quer zu einer Längsachse 34 des Kontaktelementes 30 erstrecken. In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind vier Rillen 33 gezeigt. In anderen Ausführungsbeispielen können jedoch auch mehr oder weniger Rillen 33 vorgesehen sein. Darüber hinaus sind in anderen Ausführungsbeispielen die Rillen 33 auch mit einem anderen Querschnitt ausgebildet, beispielsweise mit einem rechteckigen Querschnitt oder einem halbrunden Querschnitt. Die Rillen sind abweichend von der Darstellung in Figur 1 auch nicht auf eine Richtung quer zur Längsachse 34 beschränkt, sondern können auch parallel zu der Längsachse 34 oder in einer beliebigen anderen Richtung verlaufen. Weiterhin sei erwähnt, dass die Oberflächenstruktur nicht nur durch Vertiefungen in den Anschluss Bereich 31 des Kontaktelementes 30 ausgebildet werden kann, sondern auch durch Erhebungen. Schließlich ist es in anderen Ausführungsbeispielen auch möglich, dass sich die Strukturelemente (Rillen oder Erhebungen) auch überkreuzen, sich beispielsweise in einem rechten Winkel überkreuzen.

**[0022]** Die Abmessungen der Rillen 33 sind so gewählt, dass sie komplementär zu den Rippen 27 auf der Auflageplatte 23 sind. Das bedeutet insbesondere, dass bei dem Auflegen des Kontaktelementes 30 auf die Auflagefläche des Ambosses 20 der Ultraschallschweißanlage jeweils eine der Rippen 27 mit einer Rille 33 in Eingriff kommt. Auf diese Weise entsteht ein Formschluss zwischen dem Amboss 20 und dem Kontaktelement 30, der ein Schwingen des Kontaktelementes 10 während des Schweißvorganges weitgehend verhindert oder zumindest stark vermindert im Vergleich zu einem herkömmlichen Kontaktelement 10, das zu Beginn des Schweißvorganges mit einer glatten Oberfläche auf dem Amboss 20 aufliegt.

**[0023]** Auf die Art der Oberflächenstrukturen kommt es für die Verwirklichung der Erfindung nicht an. Entscheidend ist, dass die Oberflächenstrukturen so ausgebildet sind, dass ein Formschluss zwischen dem Kontaktelement und dem Amboss 20 der Schweißanlage er-

möglicht ist. Konkret bedeutet das zum Beispiel, dass wenn die Rippen 27 der Auflageplatte 23 einen rechtwinkligen Querschnitt haben, die Rillen 33 in dem Kontaktelement 30 ebenfalls einen rechtwinkligen Querschnitt haben.

**[0024]** Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die in Figur 2B dargestellten Rippen 27 und die in Figur 3 dargestellten Rillen 33 zum Einsatz kommen, die jeweils einen dreiecksförmigen Querschnitt aufweisen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der zwischen den Flanken einer Rille 33 eingeschlossene Winkel kleiner ist als der zwischen den Flanken einer Rippe 27 eingeschlossene Winkel. Die Differenz kann beispielsweise 0,5° bis 10° und insbesondere 0,5° bis 5° betragen. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Rippen nur entlang zweier Linien entlang der Rillen aufliegen, wodurch Spiel zwischen Amboss und Kontaktelement vermieden wird.

**[0025]** Bei anderen Querschnitten wird die Geometrie der Oberflächenstruktur in anderer Weise angepasst, um den genannten Vorteil zu erzielen. Zum Beispiel wird bei Rippen bzw. Rillen mit einem halbrunden Querschnitt der Durchmesser der Rippen größer gewählt als der Durchmesser der Rillen. Die Differenz der Durchmesser liegt beispielsweise zwischen 0,05 mm bis 1,0 mm und insbesondere zwischen 0,05 mm bis 0,5 mm.

**[0026]** In der Figur 4 ist eine an das Kontaktelement 30 angeschweißte Leitung 40 dargestellt. Die Leitung weist einen isolierenden Mantel 41 sowie einen aus einer Vielzahl von Drähten bestehenden Leiter 42 auf. Ein abisoliertes Ende der Leitung 40 ist an das Kontaktelement durch Ultraschallschweißen angeschweißt.

**[0027]** Die einzelnen Schritte zur Herstellung der Ultraschallschweißverbindung zwischen dem Leiter 42 und dem Kontaktelement 30 sind in einem Flussdiagramm in Figur 5 veranschaulicht. Zunächst wird auf jedem Kontaktelement 30 eine Oberflächenstruktur hergestellt, die an eine entsprechende Oberflächenstruktur 26 auf dem Amboss 20 der Ultraschallschweißanlage angepasst ist (Schritt 51). In der Praxis wird es so sein, dass eine ausreichende Anzahl von entsprechend vorbereiteten Kontaktelementen 30 bereitgestellt wird. Das heißt, die Kontaktelemente 30 werden nicht einzeln für jede elektrische Schweißung angefertigt, obwohl das grundsätzlich natürlich möglich ist. Ein Kontaktelement 30 wird auf den Amboss 20 der Ultraschallschweißanlage so aufgelegt, dass die Oberflächenstruktur des Kontaktelementes 30 mit der Oberflächenstruktur 26 des Amboss 20 in Eingriff kommt (Schritt 52). Dann wird der zu verbindende elektrische Leiter 42 auf den Anschlussbereich 31 des Kontaktelementes 30 aufgelegt und dann mit der Sonotrode aufgedrückt und in Schwingung versetzt, so dass eine Verschweißung des elektrischen Leiters 42 mit dem Kontaktelement 30 erfolgt. (Schritt 53)

#### Bezugszeichenliste

**[0028]**

10 Kontaktelement  
 11 Anschlussbereich  
 12 Kontaktbereich  
 13 Hauptfläche  
 20 Amboss  
 21 Auflagefläche  
 22 Seitenschieber  
 23 Auflageplatte  
 24 Bohrung  
 26 Oberflächenstruktur  
 27 Rippen  
 30 Kontaktelement  
 31 Anschlussbereich  
 32 Kontaktbereich  
 33 Rillen  
 34 Längsachse  
 40 Leitung  
 41 isolierender Mantel  
 42 Leiter  
 51-53 Verfahrensschritte

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Verbindung durch Ultraschallschweißen zwischen einem elektrischen Leiter (42) und einem Kontaktelement (30), wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- erzeugen einer Oberflächenstruktur (33) auf dem Kontaktelement, die an eine Oberflächenstruktur (26, 27) auf einem Amboss (20) einer Ultraschallschweißanlage angepasst ist;
- auflegen des Kontaktelementes (30) auf den Amboss der Ultraschallschweißanlage, so dass die Oberflächenstruktur (33) des Kontaktelementes (30) mit der Oberflächenstruktur (26, 27) des Amboss (20) in Eingriff kommt; und
- Anschweißen des elektrischen Leiters (42) an das Kontaktelement (30).

2. Ultraschallschweißsystem mit einer Ultraschallschweißanlage, die eine Sonotrode und einen Amboss (20) aufweist sowie mit einem Kontaktelement (30) für eine elektrische Leitung (40), **dadurch gekennzeichnet** dass der Amboss (20) und das Kontaktelement (30) jeweils eine Oberflächenstruktur (26, 27; 33) aufweisen, die komplementär zueinander ausgebildet sind.

3. Ultraschallschweißsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Amboss (20) wenigstens eine Rippe (27) mit einem dreiecksförmigen Querschnitt aufweist, dass das Kontaktelement (30) so viele Rillen (33) mit einem dreiecksförmigen Querschnitt aufweist wie der Amboss (20) Rippen (27) hat, und dass der zwischen den Flanken einer Rille (33) eingeschlossene Winkel kleiner ist als der

zwischen den Flanken einer Rippe (27) eingeschlossene Winkel.

4. Ultraschallschweißsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Amboss (20) wenigstens eine Rille mit einem dreiecksförmigen Querschnitt aufweist, dass das Kontaktelement (30) so viele Rippen mit einem dreiecksförmigen Querschnitt aufweist wie der Amboss (20) Rillen hat, und dass der zwischen den Flanken einer Rille eingeschlossene Winkel kleiner ist als der zwischen den Flanken einer Rippe eingeschlossene Winkel.

5. Ultraschallschweißsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenstrukturen (26, 27; 33) von Amboss (20) und Kontaktelement (30) so miteinander in Eingriff kommen, dass ein Formschluss zwischen Amboss (20) und Kontaktelement (30) entsteht.

6. Elektrisches Kontaktelement mit einem Anschlussbereich (31) für den Anschluss eines elektrischen Leiters (42) durch Ultraschallschweißen und einen Kontaktbereich (32), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbereich (31) eine Oberflächenstruktur (33) aufweist.

7. Elektrisches Kontaktelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenstruktur (33) komplementär zu einer Oberflächenstruktur (26, 27) eines Amboss einer Ultraschallschweißanlage ausgebildet ist.

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Verbindung durch Ultraschallschweißen zwischen einem elektrischen Leiter (42) und einem Kontaktelement (30), wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- erzeugen einer Oberflächenstruktur (33) auf dem Kontaktelement, die an eine Oberflächenstruktur (26, 27) auf einem Amboss (20) einer Ultraschallschweißanlage angepasst ist;
- auflegen des Kontaktelementes (30) auf den Amboss der Ultraschallschweißanlage, so dass die Oberflächenstruktur (33) des Kontaktelementes (30) mit der Oberflächenstruktur (26, 27) des Amboss (20) in Eingriff kommt; und
- Anschweißen des elektrischen Leiters (42) an das Kontaktelement (30).

2. Ultraschallschweißsystem mit einer Ultraschallschweißanlage, die eine Sonotrode und einen Amboss (20) aufweist sowie mit einem Kontaktelement (30) für eine elektrische Leitung (40), **dadurch ge-**

**kennzeichnet** das der Amboss (20) und das Kontaktelement (30) jeweils eine Oberflächenstruktur (26, 27; 33) aufweisen, die komplementär zueinander ausgebildet sind.

5

3. Ultraschallschweißsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Amboss (20) wenigstens eine Rippe (27) mit einem dreiecksförmigen Querschnitt aufweist, dass das Kontaktelement (30) so viele Rillen (33) mit einem dreiecksförmigen Querschnitt aufweist wie der Amboss (20) Rippen (27) hat, und dass der zwischen den Flanken einer Rille (33) eingeschlossene Winkel kleiner ist als der zwischen den Flanken einer Rippe (27) eingeschlossene Winkel. 10 15
4. Ultraschallschweißsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Amboss (20) wenigstens eine Rille mit einem dreiecksförmigen Querschnitt aufweist, dass das Kontaktelement (30) so viele Rippen mit einem dreiecksförmigen Querschnitt aufweist wie der Amboss (20) Rillen hat, und dass der zwischen den Flanken einer Rille eingeschlossene Winkel kleiner ist als der zwischen den Flanken einer Rippe eingeschlossene Winkel. 20 25
5. Ultraschallschweißsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenstrukturen (26, 27; 33) von Amboss (20) und Kontaktelement (30) so miteinander in Eingriff kommen, dass ein Formschluss zwischen Amboss (20) und Kontaktelement (30) entsteht. 30

35

40

45

50

55

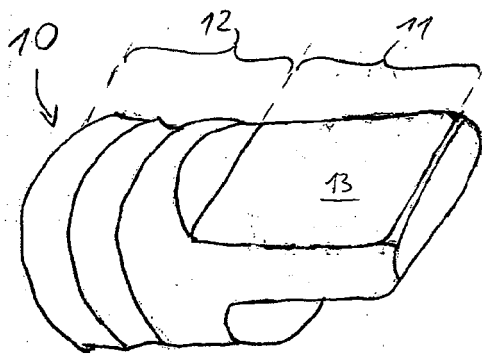


Fig. 1

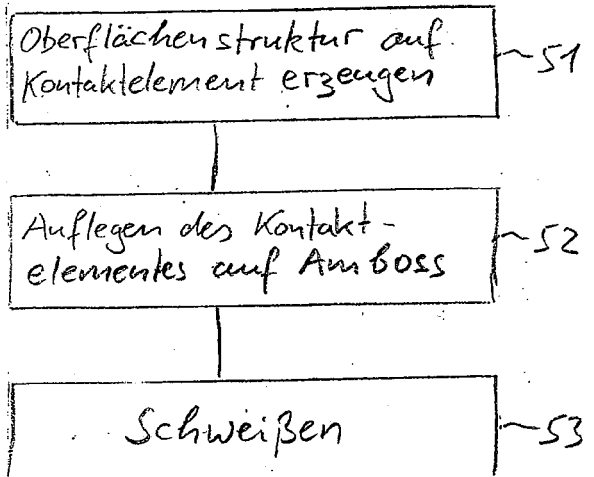


Fig 5

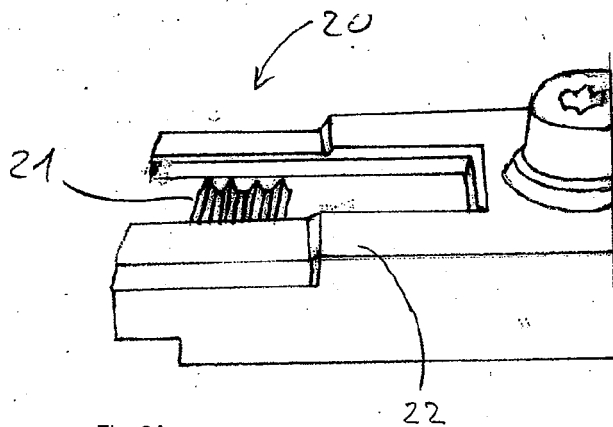


Fig. 2A

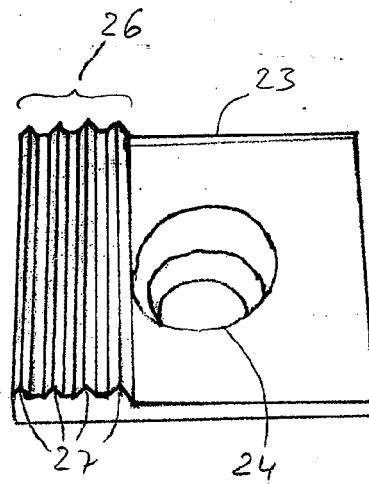


Fig. 2B

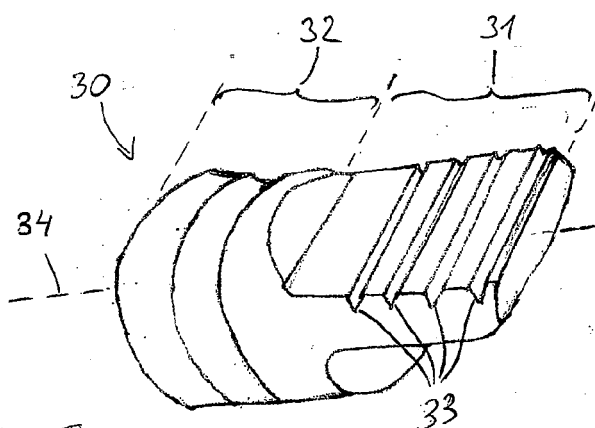


Fig. 3

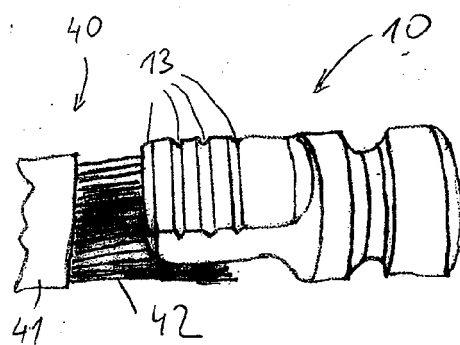


Fig. 4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 17 30 5785

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 6 142 838 A (SHINCHI AKIRA [JP])<br>7. November 2000 (2000-11-07)<br>* Abbildungen 7a-7c *                                                                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | INV.<br>H01R43/02                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -----<br>DE 11 2014 002304 T5 (AUTONETWORKS<br>TECHNOLOGIES LTD [JP]; SUMITOMO ELECTRIC<br>INDUSTRIES [JP];)<br>18. Februar 2016 (2016-02-18)<br>* Abbildungen 1,4 * | 1-5,7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ADD.<br>H01R4/02                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -----<br>US 6 021 565 A (SHINCHI AKIRA [JP])<br>8. Februar 2000 (2000-02-08)<br>* Abbildung 5 *                                                                      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -----<br>JP 2009 087831 A (FURUKAWA ELECTRIC CO<br>LTD) 23. April 2009 (2009-04-23)<br>* Zusammenfassung *                                                           | 1-5,7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -----<br>JP 2009 087831 A (FURUKAWA ELECTRIC CO<br>LTD) 23. April 2009 (2009-04-23)<br>* Zusammenfassung *                                                           | 1-7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC)   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | H01R                                 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      | Abschlußdatum der Recherche<br><b>30. November 2017</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prüfer<br><b>Philippot, Bertrand</b> |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                      | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>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<br>Dokument |                                      |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



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

EP 17 30 5785

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.

30-11-2017

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                                | Datum der<br>Veröffentlichung                                                    |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | US 6142838 A                                       | 07-11-2000                    | DE 19800451 A1<br>GB 2321797 A<br>JP 3300241 B2<br>JP H10199581 A<br>US 6142838 A                                | 16-07-1998<br>05-08-1998<br>08-07-2002<br>31-07-1998<br>07-11-2000               |
| 20 | DE 112014002304 T5                                 | 18-02-2016                    | CN 105210237 A<br>DE 112014002304 T5<br>JP 6056639 B2<br>JP 2014220061 A<br>US 2016072199 A1<br>WO 2014181677 A1 | 30-12-2015<br>18-02-2016<br>11-01-2017<br>20-11-2014<br>10-03-2016<br>13-11-2014 |
| 25 | US 6021565 A                                       | 08-02-2000                    | DE 19800465 A1<br>GB 2321798 A<br>JP 3295331 B2<br>JP H10199585 A<br>US 6021565 A                                | 16-07-1998<br>05-08-1998<br>24-06-2002<br>31-07-1998<br>08-02-2000               |
| 30 | JP 2009087831 A                                    | 23-04-2009                    | KEINE                                                                                                            |                                                                                  |
| 35 |                                                    |                               |                                                                                                                  |                                                                                  |
| 40 |                                                    |                               |                                                                                                                  |                                                                                  |
| 45 |                                                    |                               |                                                                                                                  |                                                                                  |
| 50 |                                                    |                               |                                                                                                                  |                                                                                  |
| 55 |                                                    |                               |                                                                                                                  |                                                                                  |

EPO FORM P0461

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