

(51) Int Cl.: **H01R 4/02** (2006.01) **H01R 43/02** (2006.01)
H01R 43/04 (2006.01) **H01R 41/8** (2006.01)
H01R 11/12 (2006.01) **H01R 4/62** (2006.01)
H01R 4/20 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 01.09.2017

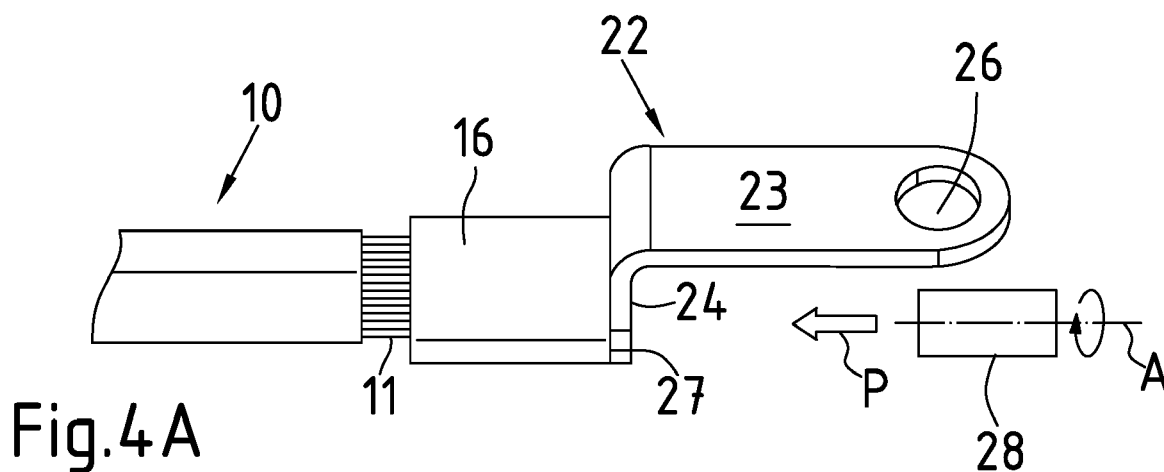
(74) Vertreter: **Feray, Valérie**
Ipsilon
Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(72) Erfinder:
• **HUSCHER, Rainer**
95679 Waldershof (DE)

(57) Es wird ein Verfahren zum elektrisch leitenden Verbinden eines aus einer Kontakthülse (16) und einer Befestigungslasche (22) bestehenden zweiteiligen Kontaktteiles auf Kupfer- oder Aluminiumbasis mit einem aus einer Vielzahl von Aluminium enthaltenden Einzeldrähten bestehenden Leiter (11) vorgeschlagen. Für jeden

Leiterquerschnitt muss nur jeweils eine Kontakthülse vorgehalten werden, die für den jeweiligen Anwendungsfall angepasste Abmessungen aufweist. Außerdem wird eine mit dem Verfahren hergestellte elektrische Leitung vorgeschlagen.



Beschreibung

Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrisch leitenden Verbinden eines Kontaktteils auf Kupfer- oder Aluminiumbasis mit einem aus einer Vielzahl von Aluminium enthaltenden Einzeldrähten bestehenden elektrischen Leiter sowie eine entsprechende Leitung.

Hintergrund

[0002] 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. Probleme ergeben sich aber beim Anbringen von Kontaktteilen 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. Die Einzeldrähte sind von einer ohne Sonderbehandlung nicht zu vermeidenden Oxidschicht umgeben. Diese Problematik ist seit langem bekannt. Elektrische Leitungen mit einem solchen Leiter, der zweckmäßigerweise von einem Mantel aus Isoliermaterial umgeben ist, werden vielfach im Fahrzeugbereich verbaut. Um solche Leitungen in der Produktion effektiv und zeitsparend verbauen zu können, werden die Leitungen an ihren Enden mit elektrischen Kontaktteilen versehen, die auch als "Terminal" bezeichnet werden.

[0003] Das Kontaktteil auf Kupfer- oder Aluminiumbasis besteht aus Kupfer oder aus einer Kupferlegierung bzw. aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Es kann auf seiner äußeren Oberfläche zusätzlich eine Schicht aus beispielsweise zum Zinn, Zink oder Nickel aufweisen, die beispielsweise galvanisch abgeschieden ist. Das Kontaktteil wird im Folgenden ohne Materialangabe nur als "Kontaktteil" bezeichnet.

[0004] Die Einzeldrähte des Leiters bestehen entweder aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung. Der Einfachheit halber wird im Folgenden nur der Begriff "Aluminium" verwendet, um sowohl Aluminium als auch Legierungen daraus zu bezeichnen.

[0005] Aus der EP 2 735 397 A1 ist beispielsweise ein Verfahren bekannt, bei dem ein topfförmiges Kontaktteil auf einen Litzenleiter aufgeschoben wird. Das Kontaktteil ist je nach Anwendungsfall mit unterschiedlichen Anschlusselementen versehen. Das Kontaktteil wird als einstückiges Bauteil durch Tiefziehen hergestellt und durch Rührreibschweißen mit dem Leiter stoffschlüssig verbunden. Gemäß dem bekannten Verfahren ist es allerdings erforderlich, für jeden Anwendungsfall ein Kontaktteil herzustellen, das an den jeweiligen Leiterquerschnitt angepasst und mit einem geeigneten Anschlus-

selement versehen ist. Für jede Art von Kontaktteil müssen entsprechende Werkzeuge bereitgestellt werden, was die Herstellungskosten nach oben treibt.

[0006] Hiervon ausgehend hat die vorliegende Erfindung die Aufgabe, ein Verfahren zu schaffen, um eines oder mehrere der eingangs genannten Probleme zu überwinden oder zumindest zu verbessern.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung nach einem ersten Aspekt ein Verfahren zum elektrisch leitenden Verbinden eines aus einer Kontakthülse und einer Befestigungslasche bestehenden Kontaktteils auf Kupfer- oder Aluminiumbasis mit einem Leiter, der eine Vielzahl von Aluminium enthaltenden Einzeldrähten aufweist. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- Aufstecken der Kontakthülse auf den Leiter,
- mechanisches Verbinden der Kontakthülse auf dem Leiter,
- stoffschlüssiges Verbinden einer Befestigungslasche mit der Kontakthülse.

[0008] Bei der mechanischen Verbindung der Kontakthülse mit dem Leiter wird die Kontakthülse beispielsweise gequetscht oder gecrimpt, um einen festen Sitz der Kontakthülse auf dem Leiter zu erzielen. Die Kontakthülse und die Befestigungslasche bilden gemeinsam ein Kontaktteil. Die Kontakthülse wird beispielsweise aus einem gestanzten Blechstreifen gerollt. Die Befestigungslasche kann ebenso ein Stanz- und Biegeteil sein. Kontakthülse und Befestigungslasche sind somit einfach und kostengünstig herzustellen. Andere Verfahren zur Herstellung der Kontakthülse und der Befestigungslasche kommen jedoch ebenfalls in Betracht. Dadurch, dass das Kontaktteil unabhängig von der Herstellungsart in jedem Fall zweiteilig ausgebildet ist, ist die Anpassung an unterschiedliche Anwendungsfälle vereinfacht. Für jeden Leiterquerschnitt muss nur eine Art von Kontakthülse vorgehalten werden, an die dann die benötigte Kontaktlasche angeschweißt wird. Es ist also nicht mehr wie bisher erforderlich für jeden Anwendungsfall ein Kontaktteil vorzuhalten. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Verbindung ist es insbesondere nicht mehr erforderlich für jeden Typ von Kontaktteil ein eigenes Tiefziehwerkzeug bereit zu halten wie bei dem Verfahren nach der EP 2 735 397 A1.

[0009] In einer Weiterbildung des Verfahrens werden die Einzeldrähte des Leiters untereinander und mit der Kontakthülse stoffschlüssig verbunden. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird dieser Schritt des stoffschlüssigen Verbindens der Einzeldrähte des Leiters untereinander und mit der Kontakthülse mittels eines Plasmalichtbogens ausgeführt. Das Aluminiumoxid, mit dem die Einzeldrähte überzogen sind, wird bei der stoffschlüssigen Verbindung der Einzeldrähte

von deren Oberfläche verdrängt und beeinträchtigt die elektrische Verbindung zwischen den Einzelheiten und zu der Kontakthülse nicht mehr.

[0010] Mit Vorteil wird die stoffschlüssige Verbindung zwischen der Befestigungslasche und der Kontakthülse durch ein Verfahren aus der folgenden Liste hergestellt wird:

- Rührreibschweißen,
- Ultraschallschweißen,
- Weichlöten, und
- Hartlöten.

[0011] Bei einer konkreten Ausgestaltung der Erfindung wird die Befestigungslasche auf einer Stirnseite der Kontakthülse befestigt. Grundsätzlich ist das erfindungsgemäße Verfahren innerhalb weiter Grenzen unabhängig davon, an welcher Stelle die Verbindung zwischen Kontakthülse und Befestigungslasche hergestellt wird. Dadurch ist das Verfahren für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle einsetzbar.

[0012] Nach einem zweiten Aspekt schlägt die Erfindung eine elektrische Leitung mit einem Leiter vor, der eine Vielzahl von Aluminium enthaltenden Einzeldrähte aufweist und der mit einem Kontaktteil verbunden ist, das aus einer Kontakthülse und einer Befestigungslasche aufgebaut ist. Die Einzeldrähte des Leiters sind untereinander und mit der Kontakthülse stoffschlüssig verbunden. Die Kontakthülse ist mit der Befestigungslasche verschweißt. Die Kontakthülse und die Befestigungslasche bilden gemeinsam ein Kontaktteil. Dadurch dass das Kontaktteil zweiteilig ausgebildet ist, ist die Anpassung an unterschiedliche Anwendungsfälle vereinfacht. Für jeden Leiterquerschnitt muss er nur eine Art von Kontakthülse vorgehalten werden, an die dann die benötigte Kontaktlasche angeschweißt wird. Es ist also nicht mehr wie bisher erforderlich für jeden Anwendungsfall ein Kontaktteil vorzuhalten.

[0013] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der elektrischen Leitung weist die Kontakthülse an einer Stirnseite wenigstens einen Vorsprung auf. Insbesondere kann die Kontakthülse vier Vorsprünge aufweisen, aber auch eine geringere oder größere Anzahl.

[0014] Zweckmäßigerweise weist in diesem Fall die Befestigungslasche einen Durchlass auf, der mit dem Vorsprung der Kontakthülse korrespondiert, so dass in Montagestellung der Vorsprung der Kontakthülse in den Durchlass der Befestigungslasche eingreift. Wenn die Kontakthülse mehr als einen Vorsprung aufweist, dann sind in der Befestigungslasche eine entsprechende Anzahl von Durchlässen vorgesehen. Bei der Montage der elektrischen Leitung lässt sich die Befestigungslasche einfach auf die Kontakthülse aufsetzen und wird dort gehalten, weil die Vorsprünge in die Durchlässe eingreifen.

[0015] Mit Vorteil ist die Kontakthülse als eine gerollte Hülse ausgebildet, die aus einem Blechstreifen hergestellt ist.

[0016] Vorteilhafterweise ist auch die Befestigungsla-

sche ein Stanz- und oder Biegeteil.

[0017] Kontakthülse und Befestigungslasche sind somit einfach und kostengünstig herzustellen und bieten dementsprechende Kostenvorteile in der Produktion. Insbesondere ist ein Kontaktteil, das aus einer solchen Kontakthülse und einer Befestigungslasche hergestellt ist, kostengünstiger als ein vergleichbares Kontaktteil das durch Tiefziehen hergestellt ist. Der erfindungsgemäße elektrische Leiter ist jedoch nicht auf ein bestimmtes Herstellungsverfahren für die Kontakthülse bzw. die Befestigungslasche beschränkt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren exemplarisch näher erläutert. Alle Figuren sind rein schematisch und nicht maßstäblich. Es zeigen:

Fig. 1A eine Ansicht einer Leitung mit einem Leiter aus einer Vielzahl von Einzeldrähten, teilweise im Querschnitt;

Fig. 1B eine Ansicht auf eine Stirnseite des Leiters aus Figur 1A;

Fig. 2A eine perspektivische Ansicht einer Kontakthülse;

Fig. 2B ein Blechstreifen aus dem die Kontakthülse aus Figur 2A gerollt wird;

Fig. 3 den Leiter aus Figur 1A in einem späteren Fertigungszustand, teilweise im Querschnitt;

Fig. 4A eine elektrische Leitung mit einem Kontaktteil in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 4B eine elektrische Leitung mit einem Kontaktteil, teilweise im Querschnitt;

Fig. 5A ein Flussdiagramm mit den Einzelschritten einer ersten Herstellungsart für eine erfindungsgemäße Verbindung; und

Fig. 5B ein Flussdiagramm mit den Einzelschritten einer zweiten Herstellungsart für eine erfindungsgemäßen Verbindung.

[0019] Gleiche oder ähnliche Elemente sind in den Figuren mit gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen versehen.

Ausführungsbeispiel

[0020] Figur 1A zeigt schematisch eine Leitung 10, die einen elektrischen Leiter 11 aufweist, der aus einer Vielzahl von miteinander verseilten Einzeldrähten 12 aufge-

baut ist und der von einer Isolierung 13 umgeben ist. In einem Abschnitt 14 ist die Isolierung 13 von dem Leiter 11 entfernt.

[0021] Auf den abisolierten Bereich des Leiters 11 ist eine Kontakthülse 16 aufgeschoben, die aus Kupfer, einer Kupferlegierung, Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht. Die Kontakthülse 16 trägt auf ihrer in Figur 1 nach rechts weisenden Stirnseite eine Anzahl von Vorsprüngen 17, beispielsweise vier Stück, von denen in Figur 1A jedoch nur zwei sichtbar sind.

[0022] Vorder Montage weist die Kontakthülse 16 einen Innendurchmesser auf, der größer ist als der Außendurchmesser des Leiters 11, um ein problemloses Aufschieben der Kontakthülse 16 auf den Leiter zu ermöglichen, ohne dabei Einzeldrähte 12 des Leiters 11 zu verbiegen. Wenn die Kontakthülse ihre Montageposition erreicht hat, wird sie auf den Leiter gepresst oder gecrimpt. Die Kontakthülse 16 sitzt dann fest auf dem Leiter 11.

[0023] Figur 1B zeigt eine Seitenansicht der Leitung 10 aus Figur 1A. In Figur 1B sind die auf der Stirnfläche der Kontakthülse 16 angeordneten vier Vorsprünge 17 gut zu erkennen. Bei anderen Ausführungsbeispielen können jedoch weniger als vier oder mehr als vier Vorsprünge 17 vorgesehen sein. Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist unabhängig von der konkreten Anzahl der Vorsprünge.

[0024] In Figur 2A ist die Kontakthülse 16 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Zur Herstellung der Kontakthülse 16 wird ein Blechstreifen 18 ausgestanzt, wobei gleichzeitig die Vorsprünge 17 entstehen. Der ausgestanzte Blechstreifen 18 ist in Figur 2B gezeigt. Der so vorbereitete Blechstreifen 18 wird gerollt, um die Kontakthülse 16 fertigzustellen. Eine gerollte Kontakthülse 16 ist zwar einfach und kostengünstig herzustellen, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf diese Herstellungsart beschränkt. Grundsätzlich kann die Kontakthülse auch zum Beispiel durch Gießen, Tiefziehen oder spanabhebende Verfahren hergestellt sein.

[0025] Figur 3 zeigt die Leitung 10 aus Figur 1A nachdem die Einzeldrähte 12 miteinander sowie mit der Kontakthülse 16 in einem Plasmalichtbogen miteinander verschweißt wurden. Dabei entsteht ein Bereich 21, wo keine Einzeldrähte 12 mehr vorliegen und der eine stoffschlüssige Verbindung mit der Kontakthülse 16 hat. Bei diesem Schweißvorgang wird das Aluminiumoxid verdrängt. Insbesondere kann das Aluminiumoxid an die Oberfläche von geschmolzenem Material "aufschwimmen". Im Ergebnis beeinträchtigt das Aluminiumoxid die elektrische Leitfähigkeit zwischen dem Leiter 11 und der Kontakthülse 16 nicht mehr.

[0026] Bei einer alternativen Ausführungsform findet die mit Bezug auf Figur 3 beschriebene Verschweißung der Einzeldrähte 12 mit der Kontakthülse 16 nicht statt. Die Kontakthülse 16 ist alleine durch Pressen oder Crimpen fest mit dem Leiter 11 verbunden.

[0027] In Figur 4A ist die Leitung 10 aus Figur 3 mit einem daran angesetzten Befestigungsfuß oder einer Befestigungsglasche 22 dargestellt. Die Befestigungsgla-

sche ist auf Kupfer- oder Aluminiumbasis hergestellt. Bei dem in Figur 4A dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Befestigungsglasche 22 als ein Winkelprofil mit zwei Schenkeln 23, 24 ausgebildet. Der erste Schenkel 23 der Befestigungsglasche 22 ist mit einem Schraubenloch 26 für eine Befestigungsschraube versehen, während der zweite Schenkel 24 Durchlässe 27 ausweist, die so bemessen sind, dass die Vorsprünge 17 der Kontakthülse 16 darin aufnehmbar sind, wenn der Schenkel 24 der Befestigungsglasche 22 eine Montageposition auf der Stirnfläche der Kontakthülse 16 einnimmt. In Figur 4A ist weiterhin ein Werkzeug 28 dargestellt, mit welchem der Schenkel 24 der Befestigungsglasche 22 durch Rührreißschweißen mit der Kontakthülse 16 verschweißt wird. Bei diesem Schweißverfahren wird die für eine Verschweißung von Kontakthülse 16 und Befestigungsglasche 22 benötigte Temperatur durch Reibung erzeugt. Dabei verbindet sich das Material der Kontakthülse 16 mit dem der Befestigungsglasche 22 bei einer Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur der verwendeten Metalle stoffschlüssig bzw. wird durch Diffusion miteinander verschweißt. Dazu tragen auch der durch das Werkzeug 28 aufgebrachte Druck und die dadurch verrichtete Umformarbeit bei. Das bei dem Verfahren eingesetzte Werkzeug hat dementsprechend eine Reibfläche, mit der es auf den Schenkel 24 der Befestigungsglasche 22 aufgedrückt wird, was in Figur 4 durch einen Pfeil P symbolisiert ist. Beim Anlegen des Werkzeugs an das Kontaktteil ist dasselbe mit Vorteil bereits in Rotation versetzt. Es kann aber auch erst nach dem Anlegen an das Kontaktteil in Rotation versetzt werden.

[0028] Das Werkzeug 28 wird bei Durchführung des Verfahrens beispielsweise durch einen Elektromotor um seine Achse A in Drehung versetzt und danach in Richtung des Pfeiles P bewegt. Es wird dann mit anhaltendem Druck gegen den Schenkel 24 der Befestigungsglasche 22 gedrückt, so dass das Material desselben durch Reibung erwärmt wird.

[0029] Bei dem Ausführungsbeispiel bei dem die Kontakthülse 16 zunächst nur auf den Leiter 11 gepresst ist, findet eine Verschweißung der Einzeldrähte 12 mit der Kontakthülse 16 während des Rührreißschweißens statt. D.h. während die Befestigungsglasche 22 mit der Kontakthülse verschweißt wird, werden gleichzeitig die Einzeldrähte 12 mit der Kontakthülse verschweißt.

[0030] Die Befestigungsglasche 22 ist als einfaches Stanz- und Biegeteil hergestellt. Abmessungen, Form, Anzahl von Befestigungsöffnungen usw. sind dadurch auf einfache Weise an einzelne Anwendungsfälle anpassbar. Allerdings ist die Erfindung nicht auf eine gestanzte und/oder gebogene Befestigungsglasche 22 eingeschränkt. Grundsätzlich ist die Erfindung unabhängig davon, wie die Befestigungsglasche 22 hergestellt ist.

[0031] Figur 4B zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Leitung 10, wobei das Ende der Leitung, welche die Kontakthülse 16 trägt, im Querschnitt dargestellt ist. An die Kontakthülse ist in diesem Fall eine andere Befestigungsglasche 29 angeschweißt, die, wie oben aus-

geführt, nahezu beliebig gestaltet sein kann.

[0032] Figur 5A zeigt in einem Flussdiagramm die einzelnen Herstellungsschritte für ein erstes Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Verbindung. Zu Beginn wird im Schritt S1 eine Kontakthülse 16 auf den Leiter 11 aufgeschoben und danach in Schritt S2 auf dem Leiter 11 gecrimpt. Anschließend werden in Schritt S3 die Litzendrähte 12 miteinander und mit der Kontakthülse 16 in einem Plasmalichtbogen stoffschlüssig verbunden. Abschließend wird die Befestigungsglasche 22 mit der Kontakthülse 16 verschweißt, insbesondere rührreibgeschweißt.

[0033] Figur 5B zeigt in einem weiteren Flussdiagramm die einzelnen Herstellungsschritte für ein zweites Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Verbindung. Die Schritte S5 und S6 sind identisch mit den Schritten S1 und S2 bei der ersten Herstellungsart. Dann wird jedoch bereits in einem dritten Schritt S7 die Befestigungsglasche 22 mit der Kontakthülse 16 verschweißt, insbesondere rührreibgeschweißt, wodurch gleichzeitig die Einzeldrähte 12 des Leiters 11 mit der Kontakthülse 16 verschweißt werden.

Bezugszeichenliste

[0034]

A	Achse
P	Pfeile
10	Leitung
11	Leiter
12	Einzeldrähte
13	Isolation
14	Abschnitt
16	Kontakthülse
17	Vorsprünge
18	Blechstreifen
21	(kompaktierter) Bereich
22	Befestigungsglasche
23,24	Schenkel
26	Schraubenloch
27	Durchlässe
28	Werkzeug

Patentansprüche

1. Verfahren zum elektrisch leitenden Verbinden eines aus einer Kontakthülse (16) und einer Befestigungsglasche (22) bestehenden Kontaktteiles auf Kupfer- oder Aluminiumbasis mit einem Leiter(11), der eine Vielzahl von Aluminium enthaltenden Einzeldrähten (12) aufweist, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

- Aufstecken (S1) der Kontakthülse (16) auf den

Leiter (11),

- mechanisches Verbinden (S2) der Kontakthülse (16) mit dem Leiter (11),
- stoffschlüssiges Verbinden (S4) der Befestigungsglasche (22) mit der Kontakthülse (16).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es weiterhin den Schritt umfasst

- stoffschlüssiges Verbinden (S3) der Einzeldrähte (12) des Leiters (11) untereinander und mit der Kontakthülse (16).

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des stoffschlüssigen Verbindens (S3) der Einzeldrähte (12) des Leiters (11) untereinander und mit der Kontakthülse (16) mittels eines Plasmalichtbogens ausgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem Schritt des stoffschlüssigen Verbindens (S4) der Befestigungsglasche (22) mit der Kontakthülse (16) gleichzeitig die Einzeldrähte (12) des Leiters (11) untereinander und mit der Kontakthülse (16) stoffschlüssig miteinander verbunden werden.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das stoffschlüssige Verbinden (S4) zwischen der Befestigungsglasche (22) und der Stirnseite der Kontakthülse (16) durch ein Verfahren aus der folgenden Liste hergestellt wird:

- Rührreibschweißen,
- Ultraschallschweißen,
- Weichlöten, und
- Hartlöten.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **kennzeichnet, durch** das Befestigen der Befestigungsglasche (22) auf einer Stirnseite der Kontakthülse (16).

7. Elektrische Leitung mit einem Leiter (11), der eine Vielzahl von Aluminium enthaltenden Einzeldrähte (12) aufweist und der mit einem Kontaktteil verbunden ist, das aus einer Kontakthülse (16) und einer Befestigungsglasche (22) aufgebaut ist, wobei die Einzeldrähte (12) des Leiters untereinander und mit der Kontakthülse stoffschlüssig verbunden sind, wobei die Kontakthülse (16) mit der Befestigungsglasche (22) verschweißt ist.

8. Elektrische Leitung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsglasche (22) an einer Stirnseite der Kontakthülse befestigt ist.

9. Elektrische Leitung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet** dass die Kontakthülse (16) an einer Stirnseite einen Vorsprung (17) aufweist.

10. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsglasche (22, 24) einen Durchlass (27) aufweist, der mit dem Vorsprung (17) der Kontakthülse (16) korrespondiert, so dass in Montagestellung der Vorsprung (17) der Kontakthülse in den Durchlass (27) der Befestigungsglasche eingreift.

11. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontakthülse (16) eine gerollte Hülse ist.

12. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsglasche (22) ein Stanz- und oder Biegeteil ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zum elektrisch leitenden Verbinden eines aus einer Kontakthülse (16) und einer Befestigungsglasche (22) bestehenden Kontaktteiles auf Kupfer- oder Aluminiumbasis mit einem Leiter (11), der eine Vielzahl von Aluminium enthaltenden Einzeldrähten (12) aufweist, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

- Aufstecken (S1) der Kontakthülse (16) auf den Leiter (11), und
- mechanisches Verbinden (S2) der Kontakthülse (16) mit dem Leiter (11),

wobei das Verfahren durch die Schritte gekennzeichnet ist:

- Aufsetzen einer Befestigungsglasche (22), so dass ein Vorsprung (17) an einer Stirnseite der Kontakthülse (17) mit einem korrespondierenden Durchlass (27) an der Befestigungsglasche (22) in Eingriff kommt und die Befestigungsglasche (22) auf der Kontakthülse (16) hält, und
- stoffschlüssiges Verbinden (S4) der Befestigungsglasche (22) mit der Kontakthülse (16).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es weiterhin den Schritt umfasst

- stoffschlüssiges Verbinden (S3) der Einzeldrähte (12) des Leiters (11) untereinander und mit der Kontakthülse (16).

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des stoffschlüssigen Ver-

bindens (S3) der Einzeldrähte (12) des Leiters (11) untereinander und mit der Kontakthülse (16) mittels eines Plasmalichtbogens ausgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem Schritt des stoffschlüssigen Verbindens (S4) der Befestigungsglasche (22) mit der Kontakthülse (16) gleichzeitig die Einzeldrähte (12) des Leiters (11) untereinander und mit der Kontakthülse (16) stoffschlüssig miteinander verbunden werden.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das stoffschlüssige Verbinden (S4) zwischen der Befestigungsglasche (22) und der Stirnseite der Kontakthülse (16) durch ein Verfahren aus der folgenden Liste hergestellt wird:

- Rührreibschweißen,
- Ultraschallschweißen,
- Weichlöten, und
- Hartlöten.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **kennzeichnet, durch** das Befestigen der Befestigungsglasche (22) auf einer Stirnseite der Kontakthülse (16).

7. Elektrische Leitung mit einem Leiter (11), der eine Vielzahl von Aluminium enthaltenden Einzeldrähten (12) aufweist und der mit einem Kontaktteil verbunden ist, das aus einer Kontakthülse (16) und einer Befestigungsglasche (22) aufgebaut ist, wobei die Einzeldrähte (12) des Leiters untereinander und mit der Kontakthülse stoffschlüssig verbunden sind, wobei die Kontakthülse (16) mit der Befestigungsglasche (22) verschweißt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontakthülse (16) an einer Stirnseite einen Vorsprung (17) aufweist, der mit einem Durchlass (27) in der Befestigungsglasche (22) korrespondiert, so dass in Montagestellung der Vorsprung (17) der Kontakthülse in den Durchlass (27) der Befestigungsglasche eingreift, und dass die Befestigungsglasche (22) an einer Stirnseite der Kontakthülse befestigt ist.

8. Elektrische Leitung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontakthülse (16) eine gerollte Hülse ist.

9. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsglasche (22) ein Stanz- und oder Biegeteil ist.

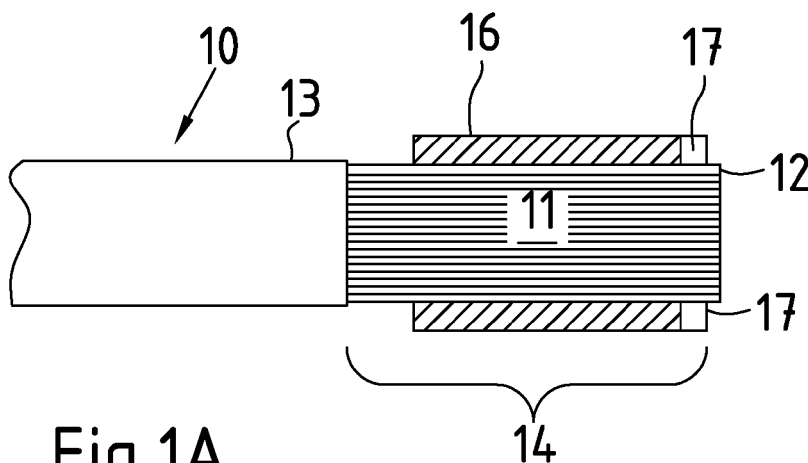


Fig.1A

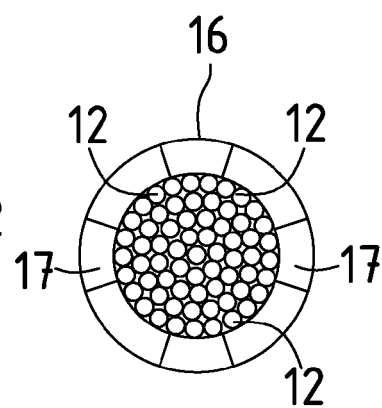


Fig.1B

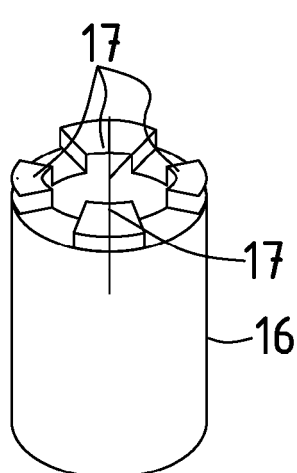


Fig.2A

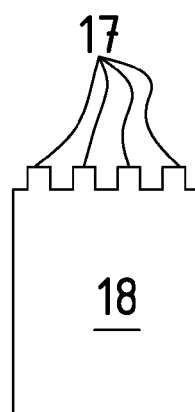


Fig.2B

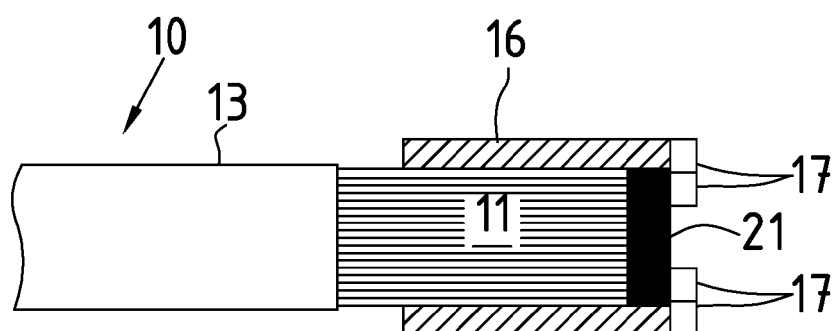
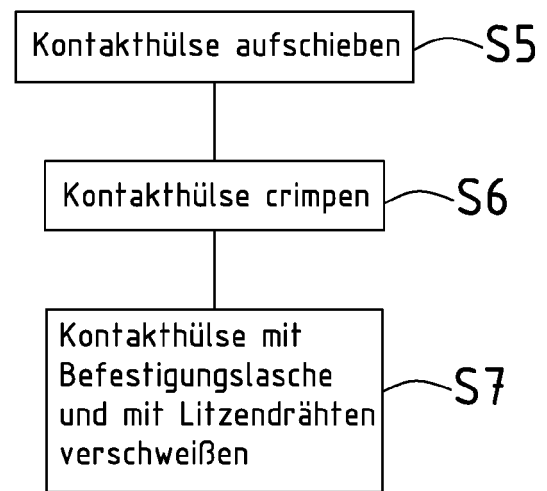
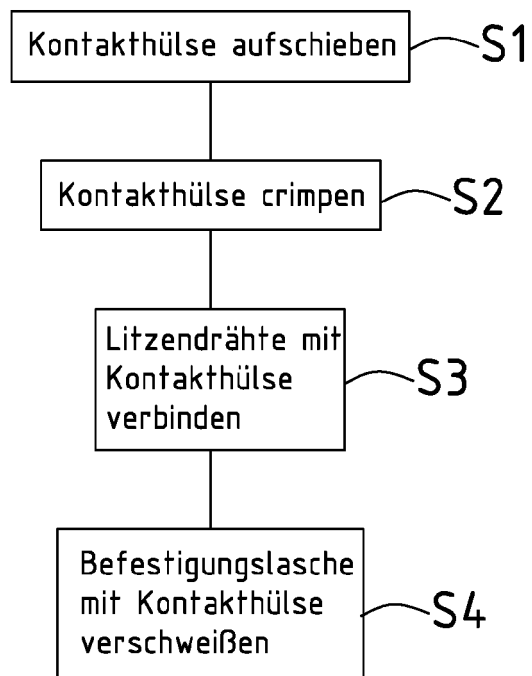
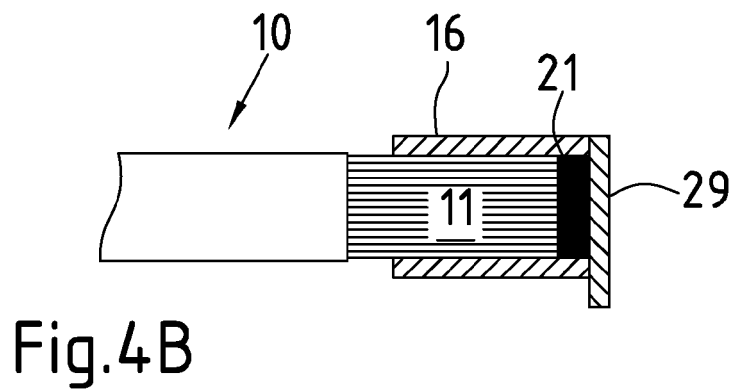
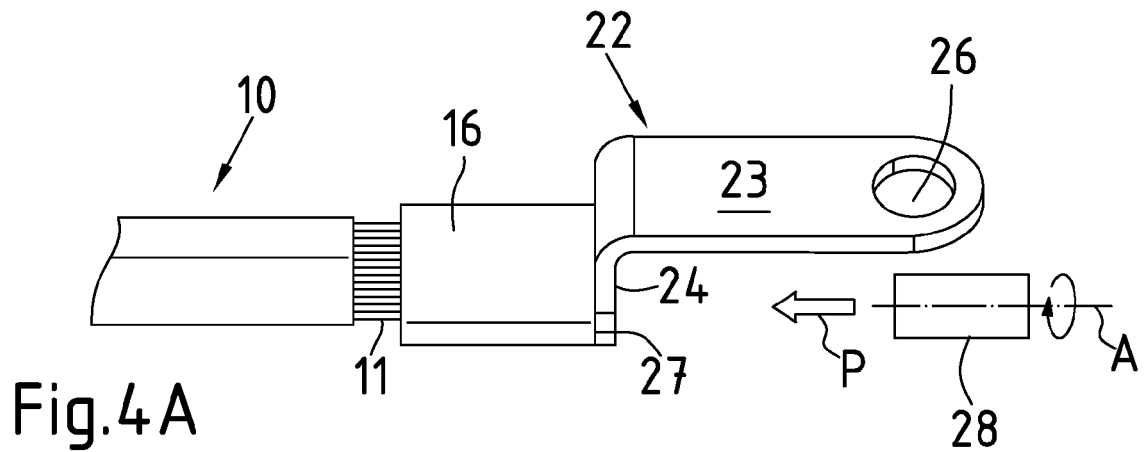


Fig.3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 30 6128

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 6 538 203 B1 (NOELLE GUENTHER [DE] ET AL) 25. März 2003 (2003-03-25)	1,4-8,12	INV. H01R4/02
Y	* Spalte 7 - Spalte 9; Abbildungen 1-4 *	2,3	H01R43/02 H01R43/04 H01R4/18
X	DE 10 2011 018353 A1 (AUTO KABEL MAN GMBH [DE]) 25. Oktober 2012 (2012-10-25)	1,4-12	
Y	* Abbildungen 1,2,3a,4a, *	2,3	ADD. H01R11/12 H01R4/62 H01R4/20
X	US 2011/048763 A1 (SCHLOMS MARTIN [DE] ET AL) 3. März 2011 (2011-03-03)	1,4-8,12	
Y	* Absatz [0028] - Absatz [0032]; Abbildungen 1-5 *	2,3	
X	US 2013/059473 A1 (HENTSCHEL WOLFGANG [DE] ET AL) 7. März 2013 (2013-03-07)	1,2,6-8,11,12	
Y	* Absatz [0038] - Absatz [0046]; Abbildungen 1,2,3a-3c,4a-4c *	2,3	
X	US 2009/249616 A1 (FROESCHL KARL FRANZ [AT]) 8. Oktober 2009 (2009-10-08)	1,7,9,10	
	* Absatz [0020] - Absatz [0032]; Abbildungen 3,3A,4A,5,5A *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 2017/069975 A1 (BALDAUF WALTER [DE] ET AL) 9. März 2017 (2017-03-09)	1,4-12	H01R B23K
Y	* Absatz [0049]; Ansprüche 1-7 *	2,3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. Februar 2018	Prüfer Vautrin, Florent
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 30 6128

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.

08-02-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6538203 B1	25-03-2003	AT 454726 T DE 19908031 A1 EP 1032077 A2 ES 2337440 T3 US 6538203 B1	15-01-2010 14-09-2000 30-08-2000 26-04-2010 25-03-2003
DE 102011018353 A1	25-10-2012	DE 102011018353 A1 WO 2012143154 A1	25-10-2012 26-10-2012
US 2011048763 A1	03-03-2011	AT 507922 T CN 101925434 A DE 102008059481 A1 EP 2227347 A1 ES 2362855 T3 US 2011048763 A1 WO 2010060780 A1	15-05-2011 22-12-2010 02-06-2010 15-09-2010 14-07-2011 03-03-2011 03-06-2010
US 2013059473 A1	07-03-2013	CN 102986088 A DE 102011017070 A1 EP 2697866 A1 ES 2554551 T3 US 2013059473 A1 WO 2012139793 A1	20-03-2013 18-10-2012 19-02-2014 21-12-2015 07-03-2013 18-10-2012
US 2009249616 A1	08-10-2009	AT 503774 A1 AT 529919 T EP 2025046 A1 JP 5055361 B2 JP 2009539207 A KR 20090018814 A TN SN08486 A1 US 2009249616 A1 WO 2007140489 A1	15-12-2007 15-11-2011 18-02-2009 24-10-2012 12-11-2009 23-02-2009 14-04-2010 08-10-2009 13-12-2007
US 2017069975 A1	09-03-2017	CN 106463846 A DE 102014006244 A1 EP 3138160 A1 JP 2017514286 A KR 20160147754 A TW 201541766 A US 2017069975 A1 WO 2015165572 A1	22-02-2017 29-10-2015 08-03-2017 01-06-2017 23-12-2016 01-11-2015 09-03-2017 05-11-2015

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

- EP 2735397 A1 [0005] [0008]