(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 513003 B1 2014-05-15**

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 651/2012
(22) Anmeldetag: 06.06.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2014

(51) Int. Cl.: ***H01R 4/02*** (2006.01)
H01R 4/18 (2006.01)
H01R 11/12 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2362491 A1
WO 2012011388 A1
WO 2012025235 A1

(73) Patentinhaber:
GEBAUER & GRILLER KABELWERKE GESELLSCHAFT M.B.H.
1190 WIEN (AT)

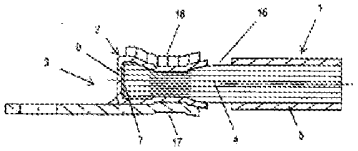
(72) Erfinder:
Fröschl Karl Franz Ing.
2171 Herrnbaumgarten (AT)

(74) Vertreter:
BEER & PARTNER PATENTANWÄLTE KG
WIEN

(54) **Verbindung eines elektrischen Kabels mit einem Kontaktteil**

(57) Bei einer Verbindung eines elektrischen Kabels (1), das metallische Litzen (4) und eine diese umgebende Isolierung (5) aufweist, mit einem metallischen Kontaktteil (3), ist die Isolierung (5) des Kabels (1) in einem Bereich vor einem Ende (7) des Kabels (1) entfernt. Der Kontaktteil (3) umschließt die Litzen (4) im abisolierten Bereich und ist wenigstens abschnittsweise (17, 18) mit diesen verpresst. Es ist eine Verbindungskappe (2) vorgesehen, die den abisolierten Teil der Litzen (4) zumindest bereichsweise umschließt, und der Kontaktteil (3) umschließt die Verbindungskappe (2). Durch Verformen des Kontaktteils (3) und der Verbindungskappe (2) sind diese miteinander und mit den Litzen (4) des Kabels (1) verpresst und die Verbindungskappe (2) ist mit den Litzen (4) und mit dem Kontaktteil (3) durch Widerstand-Schweißung verbunden.

Fig. 4



AT 513003 B1 2014-05-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verbindung eines elektrischen Kabels, das metallische Litzen und eine diese umgebende Isolierung aufweist, mit einem metallischen Kontaktteil, wobei die Isolierung des Kabels in einem Bereich vor einem Ende des Kabels entfernt ist, und wobei der Kontaktteil die Litzen im abisolierten Bereich umschließt und wenigstens abschnittsweise mit diesen verpresst ist.

[0002] Bei der Verbindung von Energieversorgungsleitungen, insbesondere solchen aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen, die auf Grund ihres Preises und Gewichtes insbesondere im Automobilbau zunehmend gegenüber solchen aus Kupfer oder Kupferlegierungen bevorzugt werden, mit Kontaktteilen aus Kupfer oder Kupferlegierungen, sind unter anderem Probleme bei der Herstellung einer möglichst widerstandslosen und für Korrosion möglichst wenig anfälligen Verbindung zu lösen. Dieses Problem tritt aber nicht nur bei Verbindungen vom Alu-Kabeln mit Kupfer-Kontaktteilen auf sondern immer dann, wenn sich das Material des Kontaktteils in der elektrochemischen Spannungsreihe in nennenswertem Ausmaß von dem des Kabels unterscheidet. Außerdem sollen diese Verbindungen möglichst hohen mechanischen Belastungen widerstehen können.

[0003] Erfindungsgemäß wird zur Lösung dieser Probleme bei einer Verbindung der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass eine Verbindungskappe vorgesehen ist, die den abisolierten Teil der Litzen zumindest bereichsweise umschließt, dass der Kontaktteil die Verbindungskappe umschließt, dass durch Verformen des Kontaktteils und der Verbindungskappe diese miteinander und mit den Litzen des Kabels verpresst sind und dass die Verbindungskappe mit den Litzen und mit dem Kontaktteil durch Widerstandsschweißung verbunden ist.

[0004] Durch die Kombination einer Widerstandsschweißung mit einer mechanischen Verpressung wird durch die beim Schweißen entstehende Legierung zwischen den Materialien der verschweißten Teile eine elektrische Verbindung geschaffen, die einen geringen elektrischen Widerstand aufweist und die im Gegensatz zu rein mechanischen Verbindungen durch Verpressen weniger anfällig für Kontaktkorrosion und Spaltkorrosion ist, auch wenn die verbundenen Materialien in der elektrochemischen Spannungsreihe unterschiedlich liegen. Durch die Kombination einer Verpressung und einer Verschweißung wird außerdem eine sehr hohe mechanische Festigkeit geschaffen.

[0005] Durch die Verbindungskappe kann zusätzlich eine elektrochemische Trennung zwischen den Litzen und dem Kontaktteil bewirkt werden, sodass der kritische Verbindungsbereich mit den Litzen weniger anfällig für Korrosion ist. Besonders bevorzugt ist im Rahmen der Erfindung daher, wenn die Litzen aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen und dass die Verbindungskappe ebenfalls aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht. Dann kann weitgehend problemlos der Kontaktteil aus Kupfer oder einer Kupferlegierung bestehen.

[0006] Es ist bekannt, Energieversorgungsleitungen im Automobilbau unter Einsatz des Widerstandsschweißverfahrens mit Kontaktteilen zu verbinden. Wesentlich ist bei der Erfindung die Kompaktierung des Leiterendes bzw. Litzenpakets, indem der Kontaktteil, mit der Verbindungskappe, vor oder während der Verschweißung nach innen verformt wird. Es kommt damit zu einer sehr guten elektrischen Verbindung, die auch mechanisch sehr tragfähig ist.

[0007] Wenn eine an ihrem Ende geschlossene Verbindungskappe verwendet wird, ist die Schweißverbindung zwischen der Verbindungskappe und den Litzen zu dieser Seite hin abgedichtet und daher nicht so korrosionsanfällig und kann daher bevorzugt auch im Nassbereich des Automobils zum Einsatz kommen.

[0008] In diesem Zusammenhang ist bei der Erfindung bevorzugt, wenn ein Übergangsbereich zwischen der Verbindungskappe und der Isolierung mit einem Schrumpfschlauch oder dergleichen isoliert ist, um die Verbindung zwischen Leiter und Verbindungskappe vollständig zu isolieren.

[0009] Alternativ wäre es aber auch möglich diese Isolierung auf andere Weise herzustellen,

beispielsweise dadurch, dass die Verbindungskappe bis über die Isolierung reicht, ggf. mit dieser verpresst ist, und auf diese Weise für eine geeignete Abdichtung gesorgt wird.

[0010] Die Verbindung des Kontaktteils mit der Verbindungskappe erfolgt ebenfalls unter Einsatz des Widerstandsschweißverfahrens, mit dem auch unterschiedliche Werkstoffe gut miteinander verschweißt werden können.

[0011] Der Kontaktteil weist in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wenigstens im Verbindungsbereich mit der Verbindungskappe oder den Litzen eine Trennschicht aus einem Material, vorzugsweise Nickel, auf, das in der elektrochemischen Spannungsreihe zwischen Aluminium und Kupfer liegt, wodurch eine korrosionsbeständige Verbindung zwischen dem Kontaktteil und der Verbindungskappe oder den Litzen gegeben ist.

[0012] Der Kontaktteil kann bei der Erfindung beispielsweise eine Batterieklemme, ein Kabelschuh, ein Steckerteil oder ein anderer beliebiger Anschlussadapter sein.

[0013] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

[0014] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die angeschlossenen Zeichnungen. Es zeigt:

[0015] Fig. 1 in Schrägansicht eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbindung in einer explosionsartigen Darstellung,

[0016] Fig. 2 einen Schnitt durch die teilweise zusammen gebaute Verbindung von Fig. 1,

[0017] Fig. 3 einen Schnitt durch die in einer anderen Reihenfolge teilweise zusammen gebaute Verbindung von Fig. 1,

[0018] Fig. 4 einen Schnitt durch die vollständig zusammen gebaute Verbindung von Fig. 1,

[0019] Fig. 5 in Schrägansicht die vollständig zusammengebaute Ausführungsform der Verbindung von Fig. 1,

[0020] Fig. 6 in Schrägansicht die vollständig zusammengebaute Ausführungsform der Verbindung von Fig. 1 aus einer zweiten Perspektive,

[0021] Fig. 7 in Schrägansicht die vollständig zusammengebaute Ausführungsform der Verbindung von Fig. 1 aus einer dritten Perspektive und

[0022] Fig. 8 in Schrägansicht die vollständig zusammengebaute Ausführungsform der Verbindung von Fig. 1 aus einer vierten Perspektive.

[0023] In den Fig. 1 bis 8 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbindung dargestellt, die ein Kabel 1, eine Verbindungskappe 2 und einen Kontaktteil 3 aufweist. Das Kabel 1 besteht in der dargestellten Ausführungsform aus einem Bündel Litzen 4 oder Leitern und einer Isolierung 5, wobei das Ende 6 der Isolierung 5 einen Abstand vom Ende 7 der Litzen 4 bzw. des Kabels 1 aufweist. Dieser von einer Isolierung 5 freie Bereich kann im Zuge der Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindung hergestellt werden, indem eine in diesem Bereich vorhandene Isolierung 5 entfernt wird, wenn die Isolierung 5 nicht schon vorher entfernt oder in diesem Bereich überhaupt nicht angebracht wurde.

[0024] Die Verbindungskappe 2 und die Litzen 4 bestehen in der beschriebenen, bevorzugten Ausführungsform beide aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, sodass es bei deren Verbindung nicht zu Spannungskorrosion kommen kann. Die Verbindungskappe 2 wird bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindung auf den nicht isolierten Bereich des Kabels 1 aufgesteckt.

[0025] In der dargestellten Ausführungsform weist die Verbindungskappe 2 eine zylindrische Hülse 8 und eine Stirnwand 9 auf, wodurch die Verbindungskappe 2 auf einer Seite geschlossen ist.

[0026] Der Kontaktteil 3 besteht in der dargestellten Ausführungsform im Wesentlichen aus einem ersten Teil 10 und einem zweiten Teil 11.

[0027] Der erste Teil 10 weist eine Öffnung 12 auf, durch welche eine nicht dargestellte Schraube gesteckt werden kann, um den erfindungsgemäßen Kontaktteil 3 mit einem anderen elektrischen Bauteil, beispielsweise mit einer Fahrzeugbatterie, zu verbinden.

[0028] Der Kontaktteil 3 kann beispielsweise aus einem Blech aus Kupfer ausgestanzt sein, das mit Nickel beschichtet ist. Um den zweiten hülsenförmigen Teil 11 des Kontaktteils 3 wie in Fig. 1 dargestellt zu formen, können die beiden Wangen 13, 14 zusammen gebogen werden, bis deren Ränder mit gegengleich geformten Laschen 15 und Ausnehmungen ineinander greifen.

[0029] Wie die Zeichnungen zeigen, ist die Hülse 8 der Verbindungskappe 2 bevorzugt länger als der die Verbindungskappe 2 umschließende Teil 11 des Kontaktteils 3. Insbesondere ist bevorzugt, wenn die Hülse 8 der Verbindungskappe 2 auf der der Isolierung zugewandten Seite über den Kontaktteil 3 vorsteht. Da die Verbindungskappe 2 auf der von der Isolierung 5 abgewandten Seite durch die Stirnwand 9 geschlossen ist, kann der Kontakt- bzw. Verbindungsbereich zwischen der Verbindungskappe 2 und den Litzen 4 vollständig gegenüber der Umgebung isoliert werden, indem der Übergangsbereich 16 bzw. Spalt zwischen der Verbindungskappe 2 und dem Ende 6 der Isolierung 5 z.B. mit einem nicht dargestellten Schrumpfschlauch dicht abgeschlossen wird, der sich auch über das vorstehende Ende der Verbindungskappe 2 legen kann.

[0030] Der Außendurchmesser der Verbindungskappe 2 wird bevorzugt so gewählt, dass er nicht oder nur geringfügig größer als der Außendurchmesser der Isolierung 5 ist. Dies erleichtert die vorstehend beschrieben Isolierung. Bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindung kann die Verbindungskappe 2 zuerst auf die abisolierten Litzen 4 aufgeschoben werden, wie in Fig. 2 dargestellt ist. Danach wird der Kontaktteil 3 auf die Verbindungskappe 2 aufgeschoben und ggf. mit dieser und den Litzen 4 etwas verpresst.

[0031] In einer alternativen Durchführungsform wird zunächst die Verbindungskappe 3 in den Teil 11 des Kontaktteils 3 eingeschoben, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Wenn der Innendurchmesser des Teils 11 kleiner als der Außendurchmesser der Verbindungskappe 2 ist, wird die Verbindungskappe 2 in den hülsenförmigen Teil 11 eingepresst. Alternativ kann die Verbindungskappe 2 auch mit Spiel in den hülsenförmigen Teil 11 eingeschoben und erst dann mit diesem etwas verpresst werden. Dann wird der Kontaktteil 3 mit der Verbindungskappe 2 auf die abisolierten Litzen 4 aufgeschoben.

[0032] Ein Verpressen des Teils 11 des Kontaktteils 3 mit der Verbindungskappe 2 und ein Verpressen der Verbindungskappe 2 mit den Litzen 4 ist in dieser Phase der Herstellung nicht unbedingt notwendig aber vorteilhaft, u.a. um ein Verschieben der Teile zueinander zu verhindern, bevor der Schweißvorgang ausgeführt wird. Außerdem kann ein Verpressen der Verbindungskappe 2 mit den Litzen 4 zu einem vorteilhaften Kompaktieren der Litzen 4 in der Verbindungskappe 2 führen, was in weiterer Folge das Verschweißen der Litzen untereinander und mit der Verbindungskappe 2 verbessern kann.

[0033] Dieses Verpressen der Verbindungskappe 2 mit den Litzen 4, das wie erwähnt aber nicht unbedingt erforderlich ist, kann nur über einen Teil der Länge der Verbindungskappe 2 erfolgen. Eine Verpressung über die gesamte Länge oder nahezu über die gesamte Länge wäre aber natürlich auch möglich.

[0034] Nachdem die Verbindung so weit vorbereitet wurde, wird sie in einer an sich bekannten Widerstands-Schweißeinrichtung fertig gestellt, indem die Litzen 4 mit der Verbindungskappe 2 und die Verbindungskappe 2 mit dem Teil 11 des Kontaktteils 3 unter Einwirkung von elektrischem Strom verschweißt werden. Während der Einwirkung des Stroms, der den Teil 11, die Verbindungskappe 2 und die Litzen 4 quer durchströmt und diese Komponenten im Einwirkungsbereich des Stromes wenigstens teilweise bzw. oberflächlich zum Schmelzen bringt bzw. erweicht, wird durch Krafteinwirkung von außen der Teil 11 und durch diesen auch die Verbin-

dungskappe 2 zu den Litzen hin und in das Litzenbündel hinein gedrückt, sodass der Kontaktteil 3, die Verbindungskappe 2 und die Litzen 4 nicht nur stoffschlüssig sondern auch formschlüssig miteinander verbunden werden. Die Kraft für diese Verformung wird bevorzugt direkt durch die an den Abschnitten 17, 18 angesetzten Elektroden der Schweißeinrichtung aufgebracht, kann aber auch durch ein anderes Werkzeug aufgebracht werden.

[0035] Bevorzugt wird der Teil 11 und durch diesen auch die Verbindungskappe 2 von gegenüber liegenden Seiten zu den Litzen hin und in das Litzenbündel hinein gedrückt, sodass die eingedrückten Abschnitte 17 und 18 entstehen. Ein einseitiges Eindrücken wäre aber auch möglich. Wenn die Verbindungskappe 2 und der Kontaktteil 3 nur auf einer Seite der Verbindung nach innen gedrückt sind, liegt dieser Abschnitt 17 bevorzugt auf der den Laschen 15 gegenüber liegenden Seite, da der Teil 11 des Kontaktteils 3 hier formstabiler ist. Ein ringförmiges oder elliptisches Zusammenpressen wäre beispielsweise auch möglich.

[0036] Die Abschnitte 17, 18, in denen der Kontaktteil 3 durch die Verbindungskappe 2 mit den Litzen 4 des Kabels 1 verpresst und plastisch verformt ist, liegt bevorzugt im unmittelbaren Schweißbereich, da hier der Formschluss zwischen den einzelnen Teilen am stabilsten ist. Aus dem gleichen Grund ist es bei der Erfindung bevorzugt, wenn die Verbindungskappe 2 und der Kontaktteil 3 nur über einen Teil ihrer Länge plastisch nach innen gedrückt sind, da die benachbarten, nicht zusammen gedrückten bzw. verformten Abschnitte einen erhöhten Widerstand gegen ein Verschieben der Teile gegeneinander bieten.

[0037] Insbesondere ist bevorzugt, wenn die nach innen gedrückten Abschnitte 17, 18 vom Ende 7 des Kabels einen Abstand aufweisen.

[0038] Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, das Verpressen und somit Verformen des Teils 11 mit der Verbindungskappe 2 nach innen zu den Litzen 4 hin unter gleichzeitigem Zusammenpressen der Litzen 4 wenigstens teilweise schon vor dem Schweißvorgang durchzuführen, wobei dies auch hier bevorzugt wieder nur in einem Teil der Länge der Verbindungskappe 2 bzw. des Teils 11 erfolgen kann.

[0039] Auf jeden Fall ist es aber bei der Erfindung von Vorteil, wenn auch nicht unbedingt erforderlich, die Presskraft aufrecht zu halten, bis die Verbindungskappe 2, der Teil 11 und die Litzen 4 nach dem Schweißvorgang so weit abgekühlt sind, dass sie sich nicht mehr verformen, wenn die Presskraft aufgehoben wird.

Patentansprüche

1. Verbindung eines elektrischen Kabels (1), das metallische Litzen (4) und eine diese umgebende Isolierung (5) aufweist, mit einem metallischen Kontaktteil (3), wobei die Isolierung (5) des Kabels (1) in einem Bereich vor einem Ende (7) des Kabels (1) entfernt ist, und wobei der Kontaktteil (3) die Litzen (4) im abisolierten Bereich umschließt und wenigstens abschnittsweise mit diesen verpresst ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Verbindungskappe (2) vorgesehen ist, die den abisolierten Teil der Litzen (4) zumindest bereichsweise umschließt, dass der Kontaktteil (3) die Verbindungskappe (2) umschließt, dass durch Verformen des Kontaktteils (3) und der Verbindungskappe (2) diese miteinander und mit den Litzen (4) des Kabels (1) verpresst sind und dass die Verbindungskappe (2) mit den Litzen (4) und mit dem Kontaktteil (3) durch Widerstandsschweißung verbunden ist.

2. Verbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschnitt (17, 18), in dem der Kontaktteil (3), die Verbindungskappe (2) und/oder die Litzen (4) des Kabels (1) verpresst sind, im Schweißbereich liegt.

3. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschnitt (17, 18), in dem der Kontaktteil (3), die Verbindungskappe (2) und die Litzen (4) des Kabels (1) verpresst sind, sich nur über einen Teil der Länge, in dem der Kontaktteil (3) und die Verbindungskappe (2) einander überlappen, erstreckt.

4. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kontaktteil (3) einen aus einem Blech durch Verformung hergestellten hülsenförmigen Teil (11) mit Laschen (15, 16) aufweist, welche nebeneinander liegend einander überlappen.

5. Verbindung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der hülsenförmige Teil (11) Wangen (13, 14) aufweist, die mit gegengleich geformten Laschen (15) und Ausnehmungen ineinander greifen.

6. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kontaktteil (3) und ggf. die Verbindungskappe (2) nur auf einer Seite der Verbindung nach innen verformt sind.

7. Verbindung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kontaktteil (3) und ggf. die Verbindungskappe (2) auf der den Laschen (15, 16) gegenüber liegenden Seite nach innen verformt sind.

8. Verbindung nacheinem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktteil (3) und ggf. die Verbindungskappe (2) auf gegenüber liegenden Seiten der Verbindung nach innen verformt sind.

9. Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungskappe (2) länger als der die Verbindungskappe (2) umschließende Teil (11) des Kontaktteils (3) ist.

10. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Litzen (4) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen.

11. Verbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungskappe (2) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht.

12. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kontaktteil (3) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung besteht.

13. Verbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Übergangsbereich (16) zwischen der Verbindungskappe (2) und der Isolierung (5) mit einem Schrumpfschlauch oder dergleichen isoliert ist.

14. Verbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungskappe (2) bis über die Isolierung (5) reicht.

15. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kontaktteil (3) wenigstens im Verbindungsbereich mit der Verbindungskappe (2) oder den Litzen (4) eine Trennschicht aus einem Material aufweist, das in der elektrochemischen Spannungsreihe zwischen dem Material des Kontaktteils (3) und der Verbindungskappe (2) oder den Litzen (4) liegt.

16. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschnitt (17, 18), in dem der Kontaktteil (3) mit der Verbindungskappe (2) und/oder den die Litzen (4) verpresst und verschweißt ist, vom Ende (7) des Kabels (1) einen Abstand aufweist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

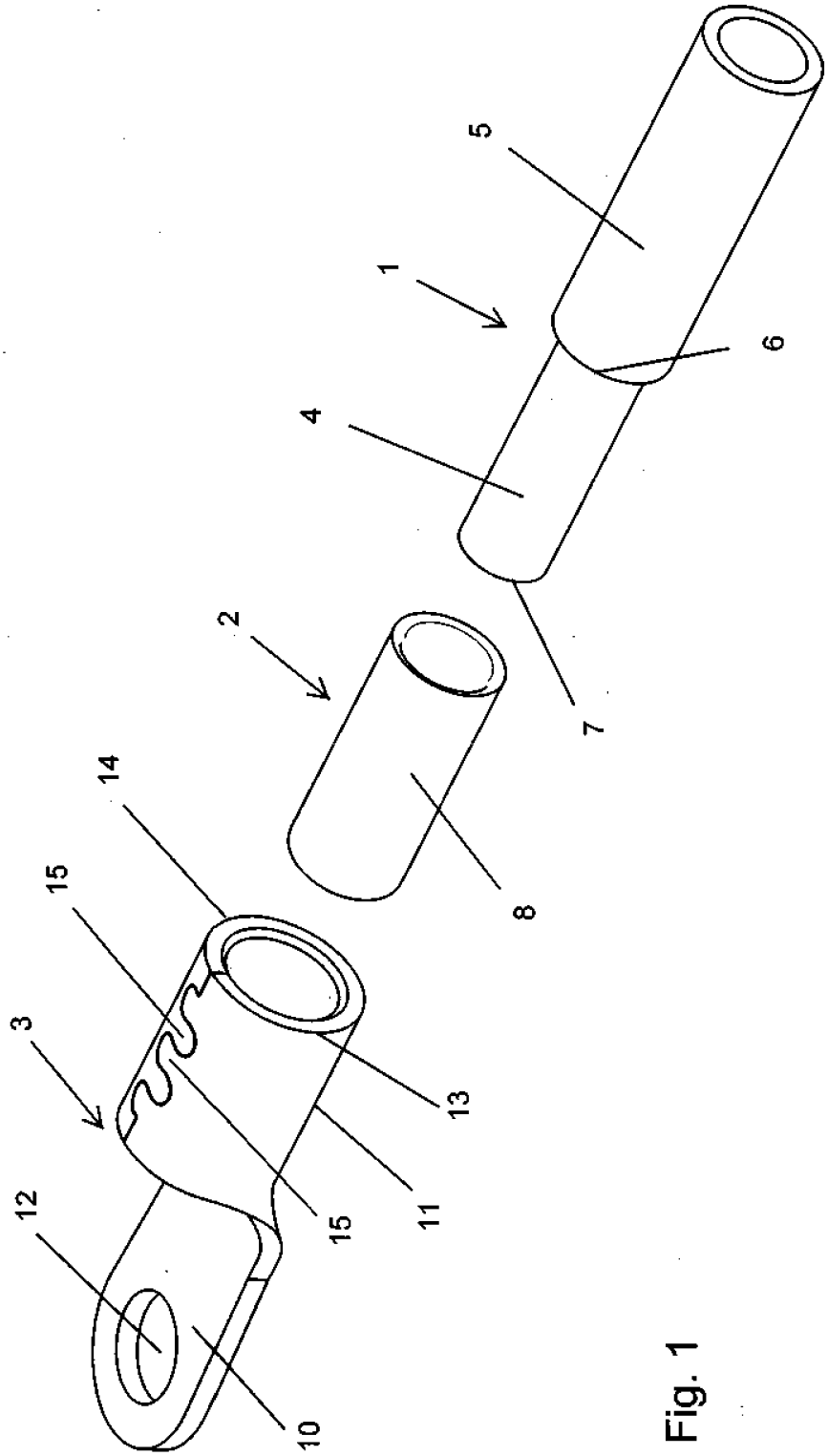


Fig. 1

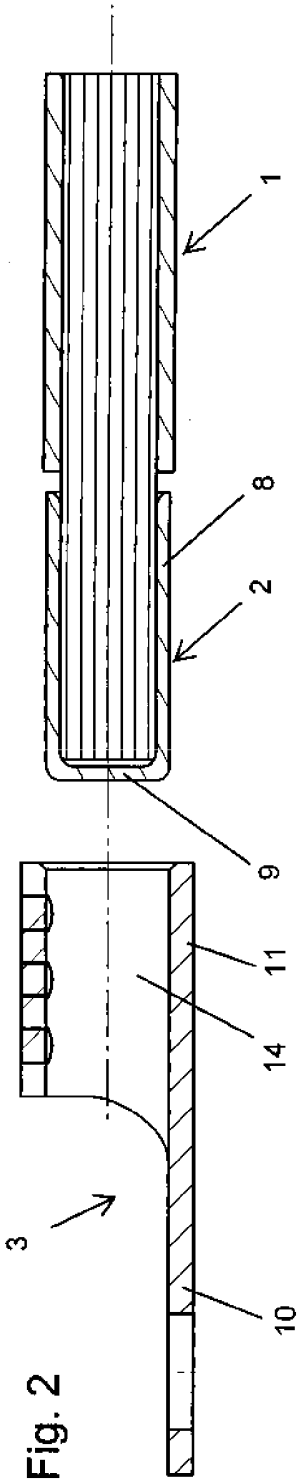


Fig. 2

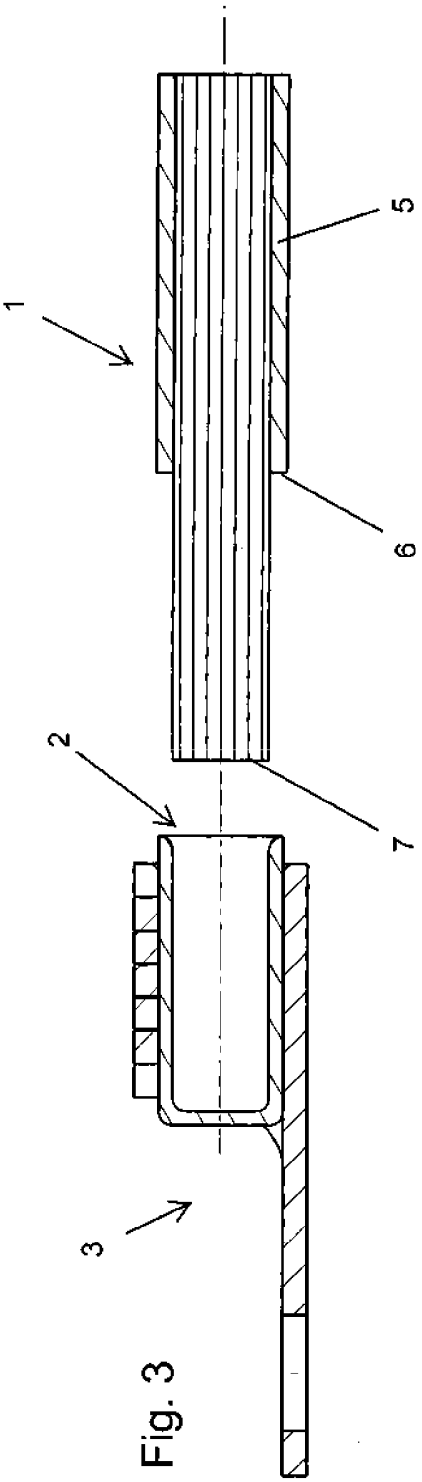


Fig. 3

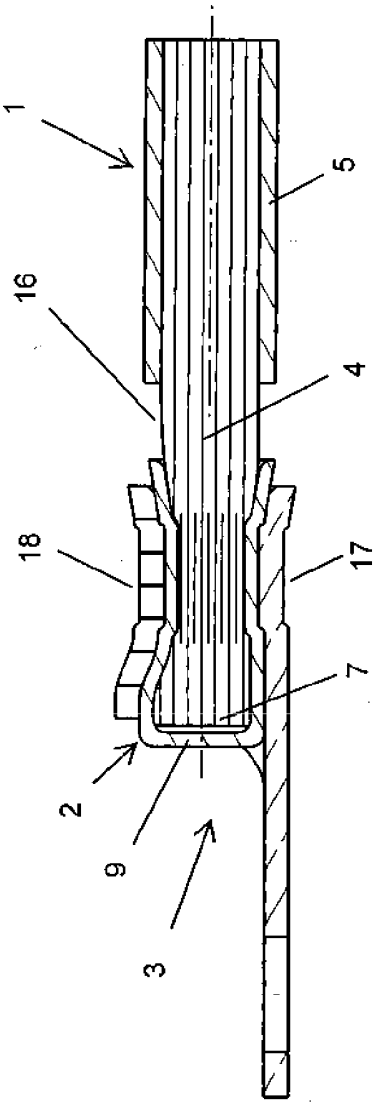


Fig. 4

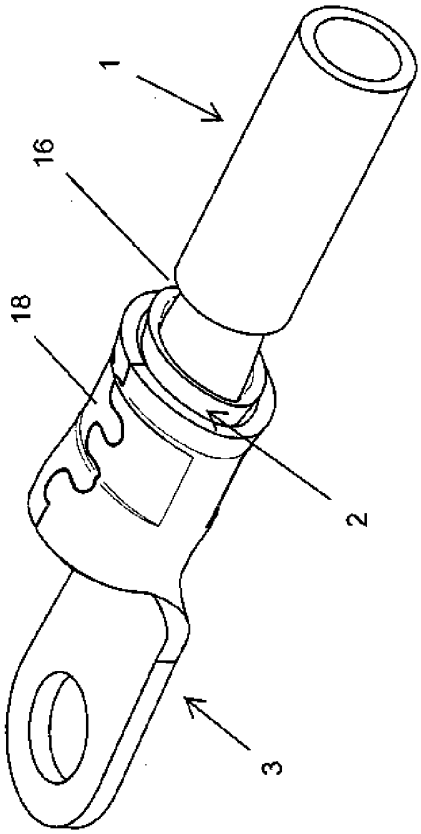


Fig. 5

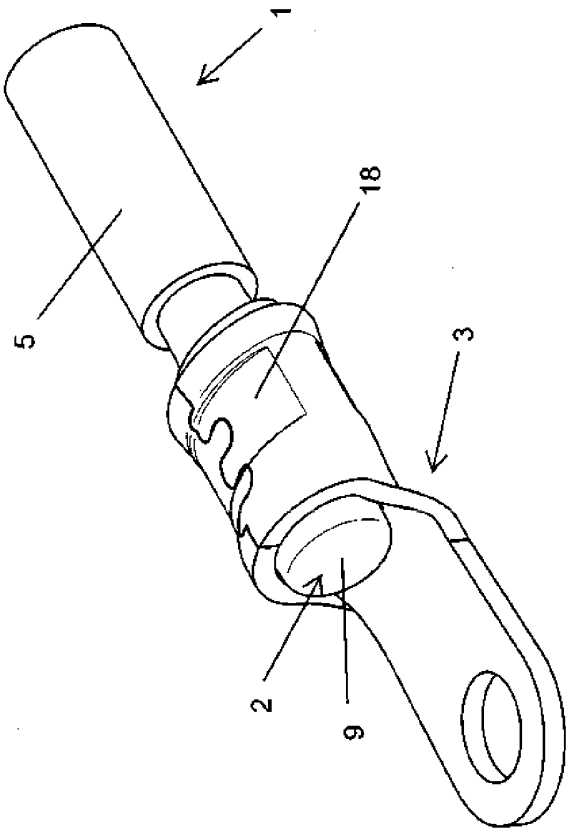


Fig. 6

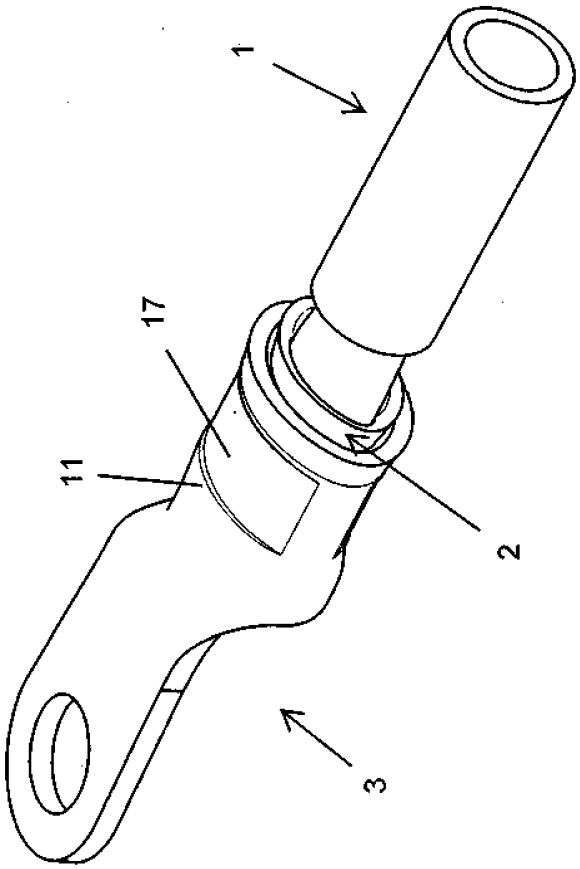


Fig. 7

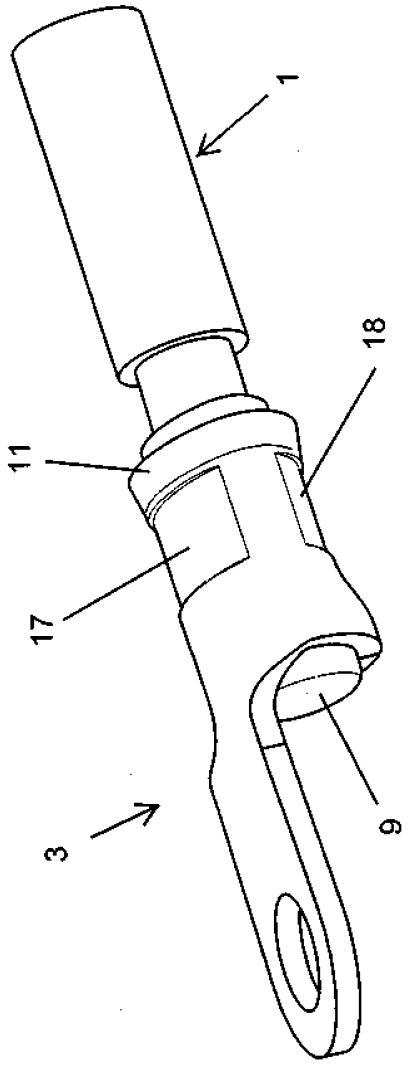


Fig. 8