

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 203 253
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86100761.5

(51) Int. Cl.⁴: H01R 4/22, H01R 4/70

(22) Anmeldetag: 21.01.86

(30) Priorität: 21.05.85 DD 276555

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.86 Patentblatt 86/49(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI SE(71) Anmelder: Baudirektion Hauptstadt Berlin des
Ministeriums für Bauwesen
Robert-Koch-Platz 7
DDR-1040 Berlin(DD)(72) Erfinder: Hengelhaupt, Fritz, Dr.
Am Schacht 12
DDR-4731 Göllingen(DD)
Erfinder: Geipel, Joachim
Bergedorfer Strasse 167
DDR-1147 Berlin(DD)
Erfinder: Hengelhaupt, Jürgen
Chausseestrasse 23
DDR-1609 Senzig(DD)
Erfinder: Ludeck, Wolfgang
Karl-Lade-Strasse 47
DDR-1156 Berlin(DD)(74) Vertreter: Patentanwälte Beetz sen. - Beetz
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumian
Steinsdorfstrasse 10
D-8000 München 22(DE)(54) **Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung und Verfahren zu ihrer Herstellung.**

(57) Die Erfindung betrifft eine gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung im Bereich der Elektroinstallation, der Fernmeldetechnik sowie des Elektrogeräte- und Elektroanlagenbaues unter Verwendung einer Verbindungshülse aus Isolierstoff und ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Ziel der Erfindung ist eine korrosionssichere Verbindung von elektrischen Leitern, unabhängig vom Leiterwerkstoff. Mit der Erfindung wird eine vollkommen isolierte Kapselung der Leiterverbindung erreicht. Der Übergangswiderstand der Verbindung ist klein, die Herstellung einfach und erfordert einen geringen Zeitaufwand.

In einer Verbindungshülse aus Kunststoff, die mit einem kontaktverbessernden Mittel ganz oder teilweise gefüllt ist, werden die abisolierten zu verbindenden Leiter in einer Halterung fixiert. Durch Drehen der Verbindungshülse und Festhalten der

Leiter am Hülseeneingang erfolgt eine Verdrillung, wobei die kontaktverbessernden Mittel eine Reduzierung des Übergangswiderstandes bewirken. Bei der fertigen Verbindung wird durch die Isolierhülse ein Kontaktdruck auf die Verdrillung ausgeübt, und die metallischen Leiter sind gegenüber der Außenluft gekapselt.

EP 0 203 253 A2

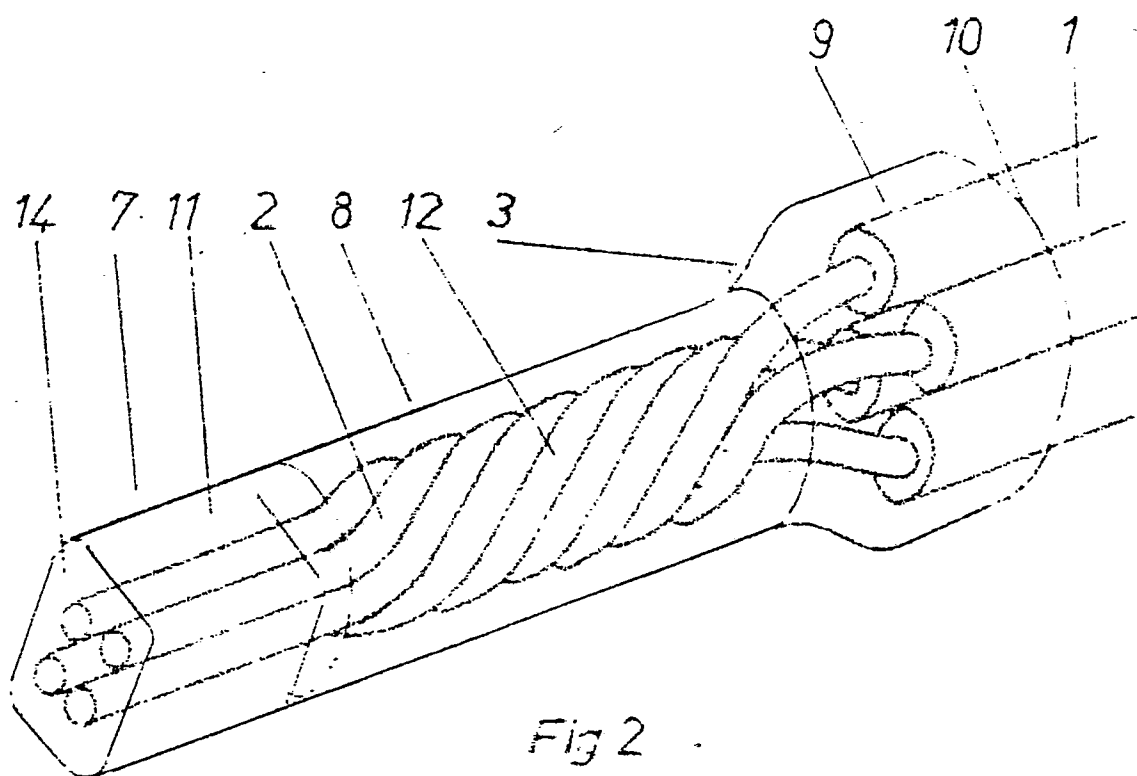


Fig 2

Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung und Verfahren zu ihrer Herstellung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung im Bereich der Elektroinstallation, der Fernmeldetechnik sowie des Elektrogeräte- und Elektroanlagenbaues unter Verwendung einer Verbindungshülse aus Isolierstoff und ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Im gesamten Bereich der Elektrotechnik wird beim Verbinden elektrischer Leiter neben mechanischer Festigkeit vor allem ein zeitlich dauerhafter niedriger Übergangswiderstand gefordert. Die gestellten Bedingungen werden zwar von stoffschlüssigen Verbindungen erfüllt, jedoch sind derartige Verbindungen meist zu aufwendig. Dagegen sind kraft- und formschlüssige elektrische Verbindungen durch Schrauben, Pressen, Klemmen usw. zwar mit einem geringeren Aufwand herstellbar, sie benötigen jedoch immer metallische Armaturen und sind deshalb gegenüber korrosiven Beanspruchungen anfällig. Darüber hinaus sind spezielle Maßnahmen zum Berührungsschutz erforderlich, da die metallischen Armaturen auf dem elektrischen Potential der verbundenen Leiter liegen.

Aus den Anfängen der Elektrotechnik ist als Methode zur Leiterverbindung das Verdrillen der Leiter bekannt. Dieses einfache Verfahren, damals auf Kupferleiter beschränkt, erfüllt in seiner ursprünglichen Form nicht die heutigen Forderungen an eine elektrische Verbindung, zumal als Leiterwerkstoff Aluminium hinzugekommen ist, welches verbindungstechnisch schwieriger als Kupfer zu beherrschen ist.

Der elektrische Drahtverbinder (OS -23 20 854) beruht auf dem Verdrillen von zwei Leitern speziell zum Anschluß und zur Reihenschaltung von elektrischen Sprengkapseln. Mit der CH -PS 55 04 91 wird ein Drahtverbinder vorgeschlagen, welcher auf eine Anzahl von elektrischen Leiterenden aufgeschraubt wird und diese dadurch verbindet. Als Befestigungselement dient eine spitz zulaufende Schraubenfeder, welche mit einem Zinküberzug korrosionsfest gemacht und mit einem Wachsbelag, der als Schmiermittel wirkt, versehen wird. Weiterhin ist eine isolierende Buchse vorgesehen.

Ein ähnliches Prinzip liegt der sogenannten Konexklemme zugrunde, die ein Metallteil mit konischem Innengewinde verwendet, welches ebenfalls auf die Leiter aufgeschraubt wird.

Allen diesen Lösungen gemeinsam ist der Nachteil, daß ein zusätzliches metallisches Teil benötigt wird, welches aus einem anderen Werkstoff als die Leiter besteht. Deshalb sind besondere Maßnahmen zum Korrosionsschutz und zum Berührungsschutz erforderlich. Werden keine Korrosionsschutzmaßnahmen vorgesehen, können derartige Verbindungen nur begrenzt eingesetzt werden, und es besteht die Gefahr, daß der Übergangswiderstand ansteigt und die zulässige Grenze überschreitet. Aus dem gleichen Grund sind die genannten Verbinder auch wenig geeignet, Leiter aus unterschiedlichen Werkstoffen, z. B. Kupfer und Aluminium, zu verbinden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer korrosionssicheren Verbindung von Zwei- und Mehrleiterkombinationen mit einer Verbindungshülse aus Isolierstoff ohne Verwendung zusätzlicher Elemente unabhängig vom Leiterwerkstoff, so daß auch bei der Verbindung von Leitern aus unterschiedlichen Werkstoffen keine korrosiven Einflüsse befürchtet werden müssen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vollkommen isolierte Kapselung der Leiterverbindung zu erreichen. Dabei soll der Übergangswiderstand der Verbindung klein, die Herstellung einfach und mit geringem Zeitaufwand möglich sein. Mit der Realisierung gekapselter Leiterverbindungen soll gegenüber den bisher bekannten Verbindungsverfahren eine gute Materialökonomie erreicht werden. Weiter wird angestrebt, mit einer Verbindungshülse mindestens zwei Leiterquerschnitte zu erfassen, z. B. 1,5 mm² und 2,5 mm² oder 4 mm² und 6 mm² und eine Sichtkontrolle der hergestellten Verbindung zu ermöglichen.

Merkmale der Erfindung

Zur Realisierung der gekapselten unlösbaren Leiterverbindung dient eine Verbindungshülse, die drei unterschiedlich gestaltete Querschnittsbereiche aufweist. Der am Ende der Hülse angeordnete Haltebereich hat innen eine der Leiteranzahl und dem Leiterquerschnitt angepaßte Aufnahme für die zu

verbindenden Leiter und außen mindestens zwei Schlüsselflächen. Dabei besteht der Haltebereich aus zwei unterschiedlichen hintereinander angeordneten Querschnittsformen, wobei der obere Teil für die Halterung von vier Leitern und der untere Teil für zwei Leiter derart gestaltet ist, daß zwei gegenüberliegende Haltegravuren des oberen Teiles verjüngt in den unteren Teil fortgesetzt werden.

Der mittlere Kontaktbereich besitzt der Leiteranzahl angepaßte Druckrippen, deren Abstandsdurchmesser kleiner ist als der Durchmesser der verdrehten Verbindung, so daß die Druckrippen im Zusammenwirken mit dazwischenliegenden dünneren Wandungsteilen, also elastischen Zonen, auf die verdrehten Leiter einen Kontaktdruck ausüben. Dabei können die Druckrippen im Querschnitt rechteckig oder radial nach dem Hülseinneren verjüngt ausgebildet sein.

Der den Hülseingang bildende Kapselungsbereich entspricht in seinem Innendurchmesser dem Umkreis der isolierten Leiter.

Die erfindungsgemäße Verbindungshülse ist ganz oder teilweise mit einer Trägersubstanz gefüllt, in welche kontaktverbessernde Mittel eingelagert sind. Die Trägersubstanz kann ein Kleber oder auch ein Fett, z. B. technische Vaseline, sein. Das kontaktverbessernde Mittel kann aus nichtmetallischen Partikeln, z. B. SiO_2 , bestehen.

Das Verfahren zur Herstellung der gekapselten unlösbaren elektrischen Leiterverbindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die abisolierten Enden der zu verbindenden massiven und/oder flexiblen Leiter in den Haltebereich der vorstehend beschriebenen Verbindungshülse gesteckt werden und durch Verdrehen der Verbindungshülse um mindestens eine Umdrehung gegenüber den am Hülseingang fixierten Leitern eine Verdrehung der abisolierten Leiterteile erfolgt. Die kontaktverbessernden Mittel in Form von kleinen Partikeln, eingelagert in eine Trägersubstanz, füllen die verbleibenden Hohlräume aus und dringen dabei an den Stellen metallischer Leiterberührung in den Leiterwerkstoff ein und bewirken stromleitende Brücken mit geringem Widerstand. An der Berührungsstellen der Leiter mit Druckrippen der Verbindungshülse bewirken die kontaktverbessernden Mittel eine Verklammerung. Am Hülseingang schließt die Trägersubstanz die Leiterverbindung luftdicht ab.

Die langfristige Aufrechterhaltung der Anfangsviskosität bei Verwendung eines Klebers als Trägersubstanz wird durch eine Trennschicht gegenüber der Außenluft erreicht, welche beim Einführen der Leiter in die Verbindungshülse zerstört wird.

Der Kleber bildet nach dem Abbinden mit der Verbindungshülse und den verdrehten Leitern einen kompakten Körper und bewirkt, die Leiterisolation mit einbeziehend, eine vollkommen isolierte Kapselung der metallischen Leiter.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: das Einführen von vorbereiteten Leitern in die Verbindungshülse

Fig. 2: einen Längsschnitt durch eine fertige Verbindung

Fig. 3: eine Ansicht der Verbindungshülse als Isometrie

Fig. 4: einen Querschnitt durch den oberen Teil des Haltebereiches

Fig. 5: einen Querschnitt durch den unteren Teil des Haltebereiches

Fig. 6: einen Querschnitt durch den Kontaktbereich vor dem Verdrehen

Fig. 7: einen Querschnitt durch den Kontaktbereich einer fertigen Verbindung

Fig. 8: einen Querschnitt durch den Kapselungsbereich einer fertigen Verbindung

Fig. 9: einen Querschnitt durch den Kontaktbereich vor dem Verdrehen mit radial verjüngt verlaufenden Druckrippen

Fig. 10: einen Querschnitt durch den Kontaktbereich einer fertigen Zweileiterverbindung (kleiner Leiterdurchmesser).

Fig. 11: einen Querschnitt durch den Kontaktbereich einer fertigen Vierleiterverbindung (großer Leiterdurchmesser)

Nach Fig. 1 sind die zur Verbindung vorbereiteten Leiter 1 an den Leiterenden 2 abisoliert. Dabei können die Leiter 1 aus Kupfer, Aluminium oder anderen Leiterwerkstoffen bestehen. Die Leiterenden 2 werden in eine Verbindungshülse 3 eingeführt. Die Verbindungshülse 3 ist mit einem in eine Trägersubstanz eingelagerten kontaktverbessernden Mittel 4 teilweise gefüllt und gegenüber atmosphärischen Einflüssen durch eine Trenn-

schicht 5 geschützt. Beim Einführen der Leiterenden 21 in die Verbindungshülse 3 wird die Trennschicht 5 zerstört und die Trägersubstanz mit dem kontaktverbessernden Mittel 4 so verdrängt, daß es die verbleibenden Hohlräume im Innenraum 6 der Verbindungshülse 3 ausfüllt.

Das kontaktverbessernde Mittel 4 kann aus nichtleitenden Partikeln, z. B. SiO_2 , bestehen und die Trägersubstanz, in welche das kontaktverbessernde Mittel 4 eingelagert ist, kann ein Klebstoff sein.

Nach Fig. 2 besteht die Verbindungshülse 3 aus drei unterschiedlichen Querschnittsbereichen, dem Haltebereich 7, dem Kontaktbereich 8 und dem Kapselungsbereich 9. Die Leiterenden 2 werden im Haltebereich 7 fixiert und die elektrischen Leiter 1 am Hülseingang 10 gehalten. Nach Ansetzen eines Werkzeuges an die Schlüsselflächen 11 außen am Haltebereich 7 und Drehen desselben, entsteht eine Verdrillung 12 der Leiterenden 2 im Kontaktbereich 8. Ein geringfügiges Verdrillen der isolierten Leiter 1 erfolgt im Kapselungsbereich 9.

Eine exakte Beschreibung des Wirkmechanismus zur Herstellung gekapselter Leiterverbindungen erfolgt anhand von Fig. 3 bis Fig. 11.

Der Haltebereich 7 nach Fig. 2 wird vorteilhaft entsprechend Fig. 3 bis 5 in zwei unterschiedlichen Querschnittsbereichen 7.1. und 7.2. gestaltet.

In Fig 4 ist der Querschnitt durch den oberen Teil 7.1 des Haltebereiches 7 dargestellt. Vier Haltegravuren 13 sind kleeblattförmig angeordnet. Zwei gegenüberliegende Haltegravuren 13 werden verjüngt in den unteren Teil 7.2. des Haltebereiches 7 fortgeführt, so daß dort eine ovale Haltegravur 13.1. nach Fig. 5 vorhanden ist.

Zwei der zu verbindenden Leiter 2 werden immer zuerst bis in die Haltegravur 13.1. des unteren Teiles 7.2. des Haltebereiches 7 eingeführt. Weitere Leiter 2 werden im oberen Teil 7.1 des Haltebereiches 7 gehalten. Sind z.B. die Haltegravuren 13 und 13.1. für Leiter $2,5 \text{ mm}^2$ ausgeführt, so gewährleistet ihre unterschiedliche Gestaltung auch eine sichere Halterung von Leitern $1,5 \text{ mm}^2$ und beliebiger Kombinationen dieser Querschnitte. Auch Verbindungen und Kombinationen noch kleinerer Leiterquerschnitte sind mit einer derartigen Verbindungshülse möglich. Somit kommt man für Leiterverbindungen bis 6 mm^2 mit nur zwei unterschiedlich großen Verbindungshülsen aus. Über die Schlüsselflächen 11 erfolgt die Kraftübertragung zur Herstellung der Verdrillung 12 im Kontaktbereich 8.

Die Fig. 6 zeigt zunächst den Querschnitt des Kontaktbereiches 8 vor dem Verdrillen. Die Leiterenden 2 sind über die Einführungsaussparungen 15 bis in den Haltebereich 7 eingeführt. Die jeweiligen Einführungsaussparungen 15 sind durch Druckrippen 16 begrenzt, die durch dünnere Wandungsteile 17 verbunden sind. Die dünneren Wandungsteile 17 wirken als elastische Zonen. Der Abstandsdurchmesser 18 der Druckrippen 16 ist kleiner als der spätere Verdrillungsdurchmesser 19.

Beim Herstellen der Verdrillung 12 und Bildung des Verdrillungsdurchmessers 19 nach Fig. 7 wird der Abstandsdurchmesser 18 der Druckrippen 16 auf den Verdrillungsdurchmesser 19 erweitert und die Druckrippen 16 werden nach außen gedrückt. Dabei flachen sich die ursprünglich runden Wandungsteile 17 ab und insgesamt wird über die Druckrippen 16 ein Kontaktdruck auf die Verdrillung 12 ausgeübt. An den metallischen Berührungsflächen 20 der Leiterenden 2 dringen die Partikel des kontaktverbessernden Mittels 4 in die Oberfläche der Leiterenden 2 ein und bewirken dort eine Verringerung des elektrischen Übergangswiderstandes. An den Berührungsflächen 21 zwischen den Druckrippen 16 und den Leiterenden 2 erfolgt eine Verklammerung mit erheblicher Erhöhung des Reibungswiderstandes zwischen den Druckrippen 16 und der Verdrillung 12. Damit wird ein leichtes Abziehen der Verbindungshülse 3 von der Verdrillung 12 verhindert.

Im Kapselungsbereich 9 erfolgt nach Fig. 8 der luftdichte Abschluß der Verdrillung 12 von der Außenluft. Die das kontaktverbessernde Mittel 4 enthaltende Trägersubstanz 22 füllt die verbleibenden Hohlräume zwischen den elektrischen Leitern 1 und der Innenwandung 23 der Verbindungshülse 3 im Kapselungsbereich 9 aus. Die Trägersubstanz 22 wird beim Einführen der Leiter 2 bis in den Kapselungsbereich 9 verdrängt und beim Verdrillen wird die Leiterisolation bis zum Beginn des Kontaktbereiches 8 in den Kapselungsbereich 9 hineingezogen. Bei Verwendung eines Klebstoffes als Trägersubstanz 22 und nichtleitender Partikel, z. B. SiO_2 , als kontaktverbesserndes Mittel 4 entsteht eine vollständig isolierende Kapselung der gesamten Verbindung.

Die Druckrippen 16 nach Fig. 6 können radial nach dem Hülseinneren verjüngt ausgebildet sein, wie in Fig. 9 bis 11 dargestellt.

Der Abstandsdurchmesser 18 der Druckrippen 16.1. ist kleiner als der Verdrillungsdurchmesser 19 einer Zweileiterverbindung mit dem kleineren möglichen Leiterquerschnitt (also $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ bei einer Verbindungshülse $2,5 \text{ mm}^2$). Beim Verdrillen werden die Druckrippen 16.1. je nach Anzahl und

Querschnitt der Leiter 2 mehr oder weniger weit abgebogen und üben im Zusammenwirken mit den elastischen Wandungsteilen 17 einen Druck auf die Verdrillung aus. Damit wird ein zusätzlicher Kontaktdruck erzielt, welcher der Relaxation entgegenwirkt.

In Fig. 10 und 11 sind die beiden Extremfälle fertiger Leiterverbindungen im Querschnitt durch den Kontaktbereich 8 dargestellt. Dazwischen liegen die übrigen Kombinationen und Verbindungen.

Die vollkommen geschlossene Ausführung der Leiterverbindung ermöglicht keine Kontrolle des Verdrillungsgrades, so daß subjektive Einflüsse wirksam werden können. Die Verwendung eines durchsichtigen oder durchscheinenden Hülswerkstoffes läßt von außen die Verdrillung erkennen und eine qualitative Beurteilung durch Sichtkontrolle zu.

5

10

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

- 1 elektrischer Leiter
- 2 abisolierte Leiterenden
- 3 Verbindungshülse
- 4 kontaktverbesserndes Mittel
- 5 Trennschicht
- 6 Innenraum der Verbindungshülse 3
- 7 Haltebereich der Verbindungshülse 3
- 7.1 oberer Teil von 7
- 7.2 unterer Teil von 7
- 8 Kontaktbereich der Verbindungshülse 3
- 9 Kapselungsbereich der Verbindungshülse 3
- 10 Hülseingang
- 11 Schlüsselflächen
- 12 Verdrillung
- 13 Aufnahmeaussparung
- 14 Boden der Verbindungshülse 3
- 15 Einführungsaussparung
- 16 Druckrippen
- 16.1 radial verjüngte Druckrippen
- 17 dünne Wandungsteile
- 18 Abstandsdurchmesser der Druckrippen 16; 16.1
- 19 Verdrillungsdurchmesser
- 20 Berührungsfläche der Leiterenden 2
- 21 Berührungsfläche von Druckrippen 16 und Verdrillung 12
- 22 Trägersubstanz mit kontaktverbesserndem Mittel 4
- 23 Innenwandung der Verbindungshülse 3

Ansprüche

1. Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung gekennzeichnet dadurch, daß eine Verbindungshülse (3) aus Isolierstoff drei unterschiedlich gestaltete Querschnittsbereiche aufweist, wobei der Haltebereich (7) innen eine der Leiteranzahl und dem Leiterquerschnitt angepaßte Aufnahmeaussparung (13) und außen mindestens zwei Schlüsselflächen (11) besitzt, der Kontaktbereich - (8) der maximalen Leiteranzahl angepaßt, in ihrem Abstandsdurchmesser (18) kleiner als der Verdrillungsdurchmesser (19) der Leiterenden (2) ausgebildete Druckrippen (16) hat, die durch relativ dünne, elastische Zonen bildende, Wandungsteile - (17) verbunden sind und der Kapselungsbereich - (9) in seinem Innendurchmesser dem Umkreis der isolierten Leiter (1) entspricht und daß die Verbindungshülse (3) ganz oder teilweise mit einem in eine Trägersubstanz (22) eingelagerten Kontaktverbessernden Mittel (4) gefüllt ist.

2. Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß der Haltebereich (7) aus zwei unterschiedlichen hintereinander angeordneten Querschnittsformen - (7.1.; 7.2.) besteht, wobei der obere Teil (7.1.) für die Halterung von vier Leitern und der untere Teil - (7.2.) für zwei Leiter derart gestaltet ist, daß zwei gegenüberliegende Haltegravuren (13) des oberen Teiles (7.1.) verjüngt in den unteren Teil (7.2.) fortgesetzt werden und dort eine ovale Haltegravur (13.1.) bilden.

3. Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß im Kontaktbereich (8) von der Hülsewandung ausgehende, radial nach dem Hülseinneren zugespitzte Druckrippen (16.1.) angeordnet sind und der Abstandsdurchmesser (18) der Druckrippen (16.1.) kleiner ist als der Verdrillungsdurchmesser (19) einer Zweileiterverbindung.

4. Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung nach Punkt 1 bis 3 gekennzeichnet dadurch,

daß das kontaktverbessernde Mittel (4) z. B. aus nichtmetallischen Körnern besteht und als Trägersubstanz (22) ein Kleber verwendet wird, der seinerseits gegenüber der Außenluft mit einer mechanisch leicht zerstörbaren Trennschicht (5) abgeschlossen ist.

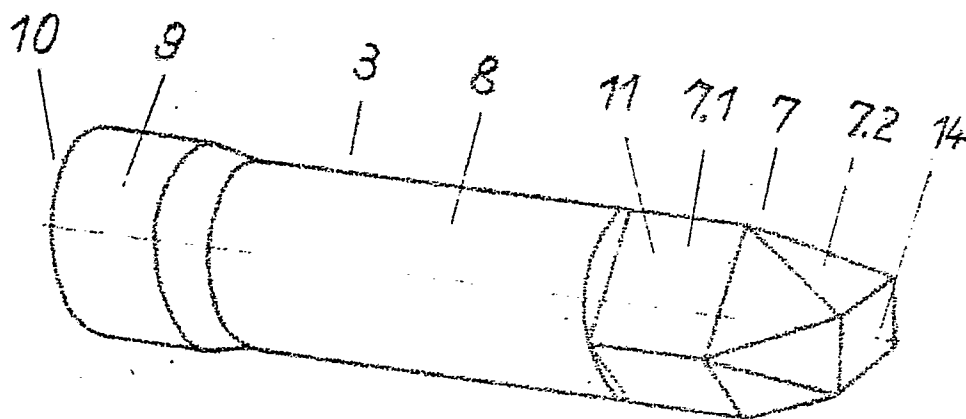
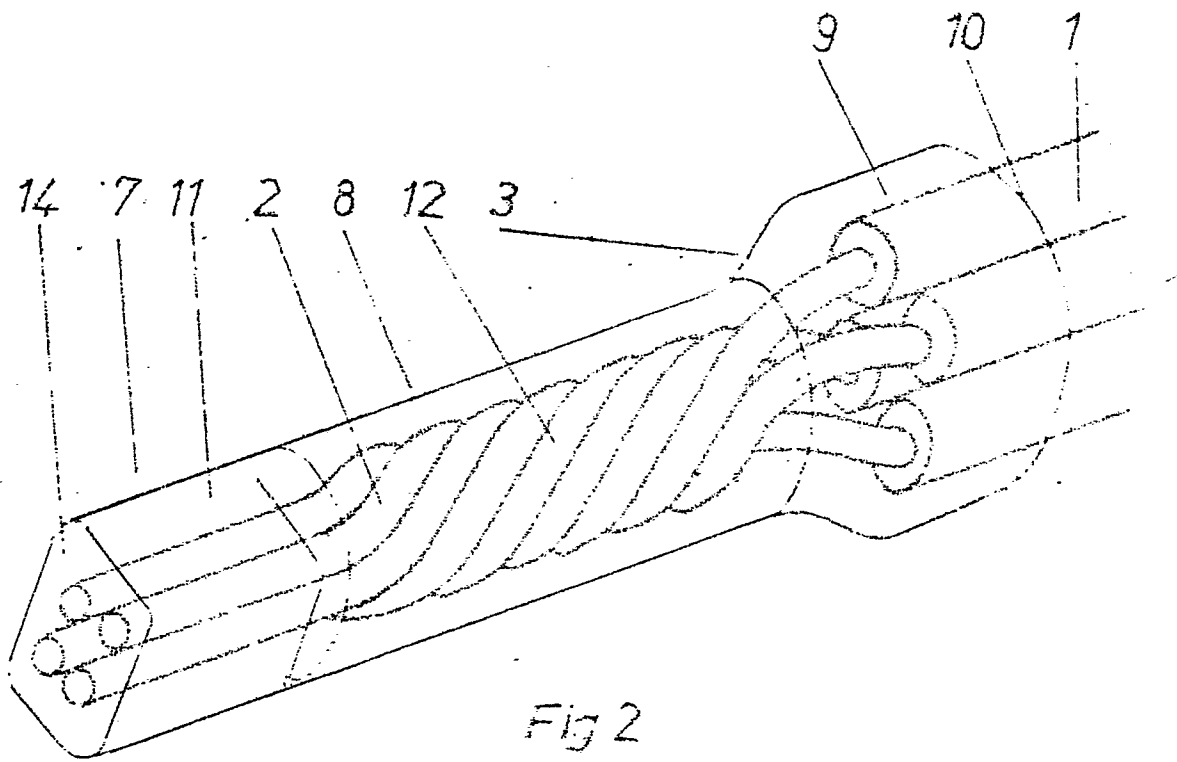
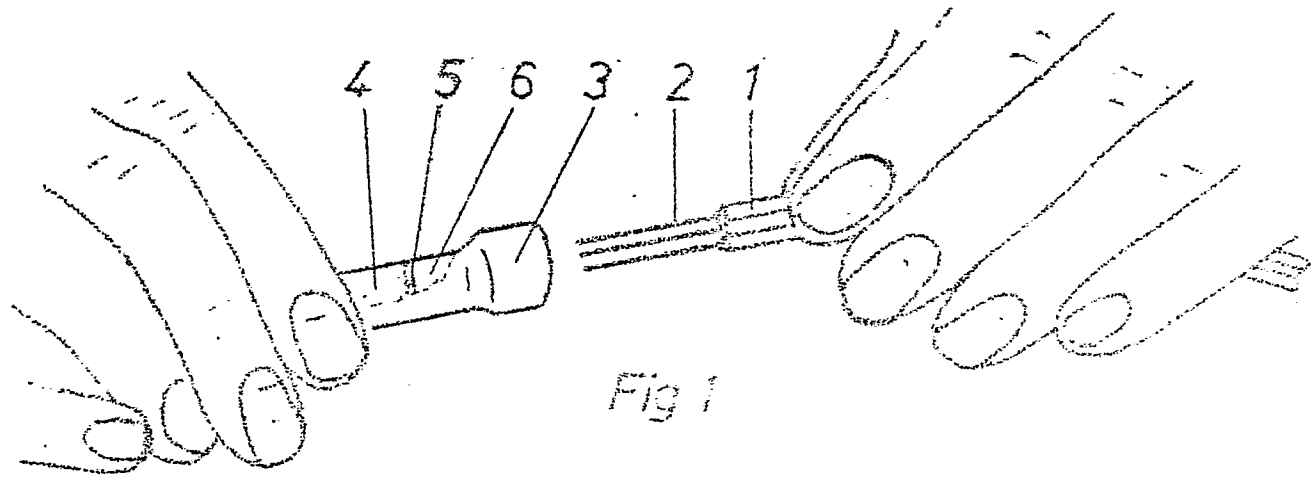
5. Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung nach Punkt 1 bis 3 gekennzeichnet dadurch, daß die Trägersubstanz (22) ein Fett, z. B. technische Vaseline, ist.

6. Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung nach Punkt 1 bis 3 gekennzeichnet dadurch, daß in drei Schichten übereinander angeordnet sind: ein mit kontaktverbesserndem Mittel (4) angereichertes Fett, ein Kleber, eine Trennschicht (5).

7. Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung nach Punkt 1 bis 3 gekennzeichnet dadurch, daß die Komponenten der Trägersubstanz (22) und/oder des kontaktverbessernden Mittels (4) mikrokapselt sind.

8. Gekapselte unlösbare elektrische Leiterverbindung nach Punkt 1 bis 3 gekennzeichnet dadurch, daß die Verbindungshülse (3) aus durchsichtigem oder durchscheinendem Isolierstoff besteht.

9. Verfahren zur Herstellung gekapselter unlösbarer elektrischer Leiterverbindungen gekennzeichnet dadurch, daß die abisolierten Leiterenden (2) der zu verbindenden massiven und/oder flexiblen Leiter (1) in eine der Leiteranzahl und dem Leiterquerschnitt angepaßte Aufnahmeaussparung (13; 13.1.) einer ganz oder teilweise mit einem in eine Trägersubstanz (22) eingelagerten kontaktverbessernden Mittel (4) gefüllten Verbindungshülse (3) aus Isolierstoff gesteckt werden und nachfolgend die Verbindungshülse (3) um mindestens eine Umdrehung gegenüber den am Hülseingang (10) fixierten Leitern (1) verdreht wird, wobei gleichzeitig die Trägersubstanz (22) und das kontaktverbessernde Mittel (4) die verbleibenden Hohlräume ausfüllt und die Leiterisolation mit einbeziehend die gesamte Verbindung kapselt.



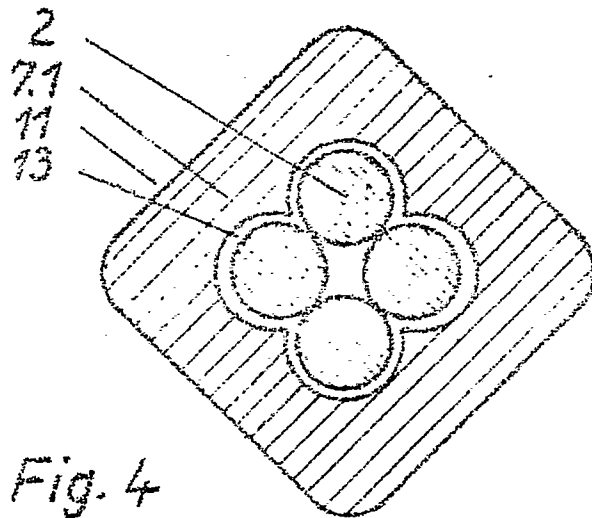


Fig. 4

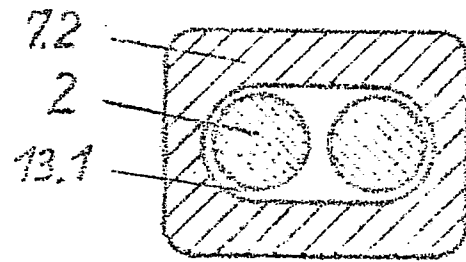


Fig. 5

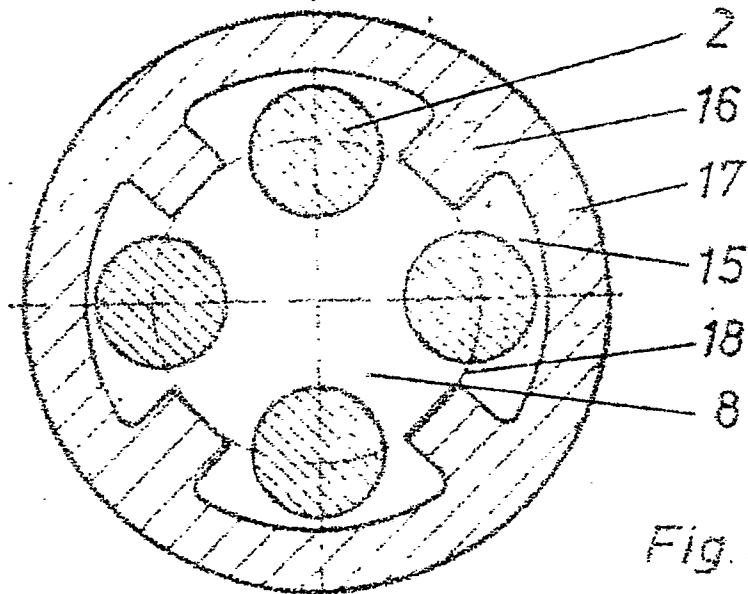


Fig. 6

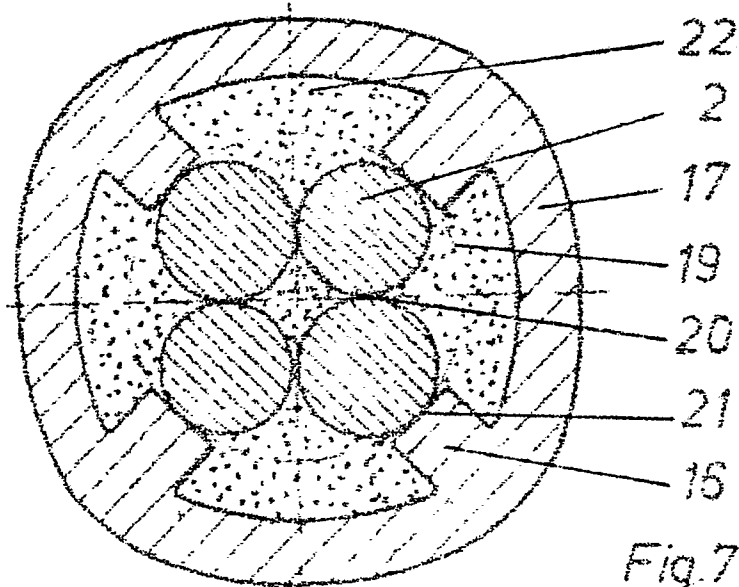


Fig. 7

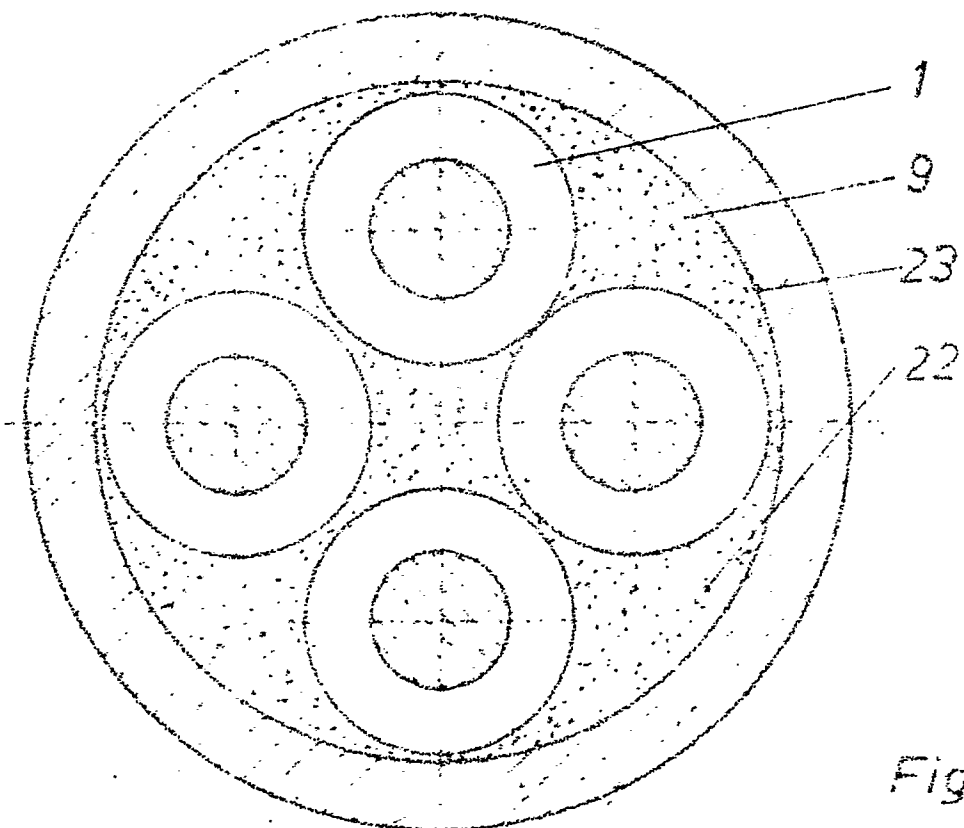


Fig. 8

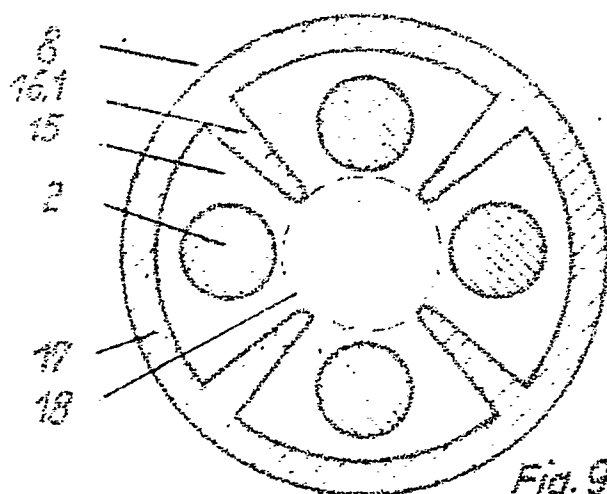


Fig. 9

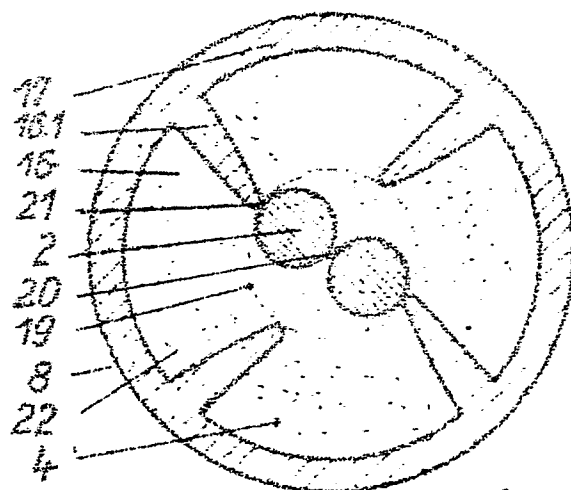


Fig. 10

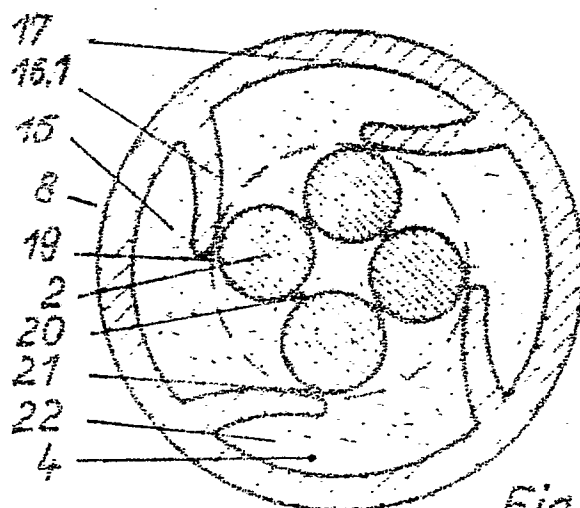


Fig. 11