

(19)



(11)

EP 1 689 057 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.10.2007 Patentblatt 2007/40

(51) Int Cl.:
H02G 1/14 ^(2006.01) **H01R 13/56** ^(2006.01)
H01R 13/58 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05028336.5**

(22) Anmeldetag: **23.12.2005**

(54) **Knickschutzeinrichtung für ein elektrisches Kabel**

Antikink device for an electrical cable

Dispositif antifrangement pour un câble électrique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **03.02.2005 DE 102005005216**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(73) Patentinhaber: **Neutrik Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder: **Dobler, Oliver
6774 Tschagguns (AT)**

(74) Vertreter: **Hofmann, Ralf U. et al
Hefel & Hofmann
Patentanwälte
Egelseestrasse 65a
Postfach 61
6806 Feldkirch (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 063 536 DE-A1- 3 717 296
DE-A1- 4 303 737 US-A- 6 050 847
US-B1- 6 338 644**

EP 1 689 057 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein an eine elektrische Einrichtung, insbesondere einen elektrischen Steckverbinder oder ein elektrisches Gerät, anschließbares elektrisches Kabel mit einer Knickschutzeinrichtung welches elektrische Leiter und einen die äußere Isolation des Kabels bildenden Kabelmantel aufweist.

[0002] Eine Knickschutzeinrichtung für ein elektrisches Kabel, welche das Kabel im Anschluss an die Stelle, an welcher dieses aus dem Gehäuse eines elektrischen Steckverbinders oder eines elektrischen Geräts heraustritt, gegen ein Abknicken schützt, ist in Form einer sogenannten Kabeltülle (Knickschutztülle) bekannt. Es handelt sich um ein elastisches schlauchartiges Teil, üblicherweise gewellt oder gerippt ausgeführt, welches am Gehäuse gehalten ist und sich über den an das Gehäuse anschließenden Abschnitt des Kabels erstreckt. Bekannt sind weiters bereits Ausführungen, bei denen die Kabeltülle an den Kabelmantel angespritzt ist.

[0003] Es ist weiters bekannt, eine Knickschutzreinrichtung im elektrischen Steckverbinder zu integrieren, indem ein rückseitiger Endabschnitt des Steckergehäuses, durch den das Kabel verläuft, elastisch ausgebildet ist.

[0004] Bei den genannten herkömmlichen Ausbildungen des Knickschutzes kommt es dennoch im Laufe der Zeit relativ häufig zu einem Bruch von Kabeladern am Ende des den Kabelmantel umgebenden elastischen Knickschutzteils. An dieser Stelle wird das Kabel am stärksten durch Knickbeanspruchungen belastet. Auf diese Weise hervorgerufene Defekte des Kabels stellen häufige Ursachen für den Ausfall von elektrischen Geräten dar.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine verbesserte Knickschutzeinrichtung eines elektrischen Kabels bereitzustellen, durch die ein besserer Schutz des elektrischen Kabels gegen einen Bruch von elektrischen Adern des Kabels erreicht wird. Erfindungsgemäß gelingt dies durch ein elektrisches Kabel mit einer Knickschutzeinrichtung gemäß Patentanspruch 1.

[0006] Durch die Erfindung wird somit die Knickschutzeinrichtung in das elektrische Kabel integriert, wobei in einem Knickschutzabschnitt des Kabels die Dicke des Kabelmantels oder einer innerhalb des Kabelmantels angeordneten Knickschutzlage zum nähergelegenen (= benachbarten) Kabelende hin zunimmt. Der Knickschutzabschnitt des an eine elektrische Einrichtung angeschlossenen Kabels schließt an einen endseitigen Einbauabschnitt des Kabels, in welchem dieses mit der elektrischen Einrichtung mechanisch und elektrisch verbunden ist, zur Kabelmitte hin an.

[0007] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung nimmt die Dicke des Kabelmantels oder der Knickschutzlage über den Knickschutzabschnitt in Richtung zum benachbarten Kabelende hin im Wesentlichen kontinuierlich zu. Dadurch nimmt der Biegeradius des Kabels für eine bestimmte auf das Kabel wirkende Bie-

gekräft über den Knickschutzabschnitt in Richtung zum benachbarten Kabelende hin kontinuierlich zu. Insbesondere kann die Zunahme der Dicke des Kabelmantels oder der Knickschutzlage über den Knickschutzabschnitt konstant sein. Es ergibt sich somit eine insgesamt konische (pyramidenförmige) Verdickung des Kabels über den Knickschutzabschnitt.

[0008] Durch eine erfindungsgemäße Ausbildung können die bei einer Biegebelastung auf das Kabel wirkenden Kräfte gleichmäßiger verteilt werden, wodurch die elektrischen Leiter des Kabels gegenüber einem Bruch besser geschützt sind.

[0009] Bei der Ausführungsform der Erfindung, bei der innerhalb des Kabelmantels eine Knickschutzlage angeordnet ist, deren Dicke über den Knickschutzabschnitt zum benachbarten Kabelende hin zunimmt, erstreckt sich diese Knickschutzlage vorteilhafterweise auch über einen an den Knickschutzabschnitt anschließenden Teilabschnitt eines Einbauabschnitts des Kabels, und zwar nahtlos zwischen dem Knickschutzabschnitt und dem Teilabschnitt durchgehend, wobei der Einbauabschnitt an den Knickschutzabschnitt in Richtung zum benachbarten Kabelende hin anschließt und zur mechanischen und elektrischen Verbindung mit der elektrischen Einrichtung dient. Günstigerweise kann hierbei die Knickschutzlage im Bereich dieses Teilabschnitts einen Dickensprung von einer kleineren Dicke auf eine größere Dicke aufweisen, der eine vom Kabelende wegweisende Schulter des Kabels ausbildet, wobei diese vom Kabelende wegweisende Schulter mit einem Anschlag der elektrischen Einrichtung zusammenwirken kann, um eine Kabelzugentlastung auszubilden. Es kann dadurch eine einfach ausbildbare und rasch montierbare Kabelzugentlastungseinrichtung bereitgestellt werden.

[0010] Bei der Ausführungsform der Erfindung, bei der sich die Dicke des Kabelmantels selbst über den Knickschutzabschnitt in Richtung zum benachbarten Kabelende hin vergrößert, setzt sich diese Dickenzunahme vorzugsweise auch über einen an den Knickschutzabschnitt in Richtung zum benachbarten Kabelende anschließenden Teilabschnitt des Einbauabschnitts des Kabels fort, wobei der Einbauabschnitt zur mechanischen und elektrischen Verbindung mit der elektrischen Einrichtung dient. Dieser sich in der Dicke vergrößernde Teilabschnitt des Einbauabschnitts des Kabels kann von Halteteilen der elektrischen Einrichtung gefasst werden, die zum Verlauf des Kabelmantels korrespondierend ausgebildete Anlageflächen aufweisen (die somit winkelig bzw. schräg zur Längsachse des Kabels stehen), wodurch wiederum eine Zugentlastungseinrichtung bereitgestellt werden kann.

[0011] Wenn in dieser Schrift vom "nähergelegenen" oder "benachbarten" Kabelende die Rede ist, so ist hierbei immer dasjenige Kabelende gemeint, in dessen Nähe sich der jeweils angesprochene Knickschutzabschnitt befindet (d. h. der Abstand zu diesem Kabelende ist geringer als der Abstand zum anderen Kabelende). Eine in erfindungsgemäßer Weise ausgebildete Knickschutz-

einrichtung kann in einem Endbereich des Kabels oder in beiden Endbereichen des Kabels vorhanden sein.

[0012] Die Einbringung einer Vergussmasse in ein Kabelende ist bereits bekannt, um ein Kabelende flüssigkeitsdicht auszubilden, wie dies beispielsweise in der EP 477 022 A1 und der JP 2003 174 716 A beschrieben ist. Aus der DE 43 03 737 A1 ist weiters eine Aufnahmeanordnung für ein Kabel-Endstück bekannt, um Zug-, Schub- und Torsionsbelastungen aufnehmen zu können, wobei es sich insbesondere um ein Kabel mit knickempfindlichen Lichtwellenleitern als Signalleiter handelt. Die Aufnahmeanordnung weist ein Behälterteil auf, das auf den Endabschnitt des Kabels aufgeschoben wird. In das Behälterteil wird eine Vergussmasse eingebracht, welche auch in den Endabschnitt des Kabels eindringt. Zuvor wird noch eine Spreizhülse unter Aufweitung des Kabelmantels in das Kabelende eingedrückt. Wenn ein mit einer solchen Aufnahmeanordnung versehenes Kabel in einem Kabelstecker montiert wird, so ist als Knickschutz für das Kabel im an die Austrittsstelle aus dem Gehäuse des Kabelsteckers anschließenden Abschnitt des Kabels eine separate herkömmliche Knickschutztülle vorgesehen oder die Knickschutztülle ist einstückig mit dem Behälterteil ausgebildet.

[0013] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiel eines an einem elektrischen Steckverbinder montierten Kabels mit einer erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung, wobei das Gehäuse des elektrischen Steckverbinders im Längsschnitt dargestellt ist;
- Fig. 2 ein Kabel zur Ausbildung einer erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung, wobei die obere Hälfte des Kabels bis auf den Kabelschirm geschnitten dargestellt ist;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines an einem elektrischen Gerät angeschlossenen elektrischen Kabels mit einer erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung, wobei vom elektrischen Gerät nur ein Abschnitt des Gehäuses und einer elektrischen Platine im Schnitt dargestellt sind;
- Fig. 4 eine weitere Ausführungsform eines Kabels zur Ausbildung einer erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung;
- Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 6 einen ersten Fertigungsschritt zur Herstellung eines Kabels zur Ausbildung einer erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung;
- Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung von Haltebacken zum Halten des Kabels am Ende des Kabelmantels;
- Fig. 8 das von den Haltebacken gefasste Kabel und eine in das Ende des Kabelmantels eingefah-

rene Einspritzdüse;

- Fig. 9 die Teile von Fig. 8, wobei das Kabel zusätzlich in eine Form eingelegt ist;
- Fig. 10 die Teile von Fig. 9 während des Einspritzens von Kunststoff;
- Fig. 11 eine Seitenansicht eines Kabels zur Ausbildung einer erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, während des Herstellungsprozesses des Kabels;
- Fig. 12 einen weiteren Herstellungsschritt des Kabels von Fig. 11;
- Fig. 13 Endbereiche von zwei fertiggestellten Kabeln, wobei die obere Hälfte des linken Kabels bis zum Kabelmantel geschnitten dargestellt ist;
- Fig. 14 der Endbereich des Kabels mit schematisch im Schnitt dargestellten auf das Kabel aufzusetzenden Halteteilen;
- Fig. 15 eine schematische Darstellung des in einem elektrischen Gerät montierten Kabels, wobei vom elektrischen Gerät außer den Halteteilen nur ein Abschnitt des Gehäuses und einer Platine im Schnitt dargestellt sind,
- Fig. 16 eine schematische Schrägsicht einer Extrusionsdüse zur Herstellung eines Kabels gemäß den Fig. 11 bis 15;
- Fig. 17 eine Schrägsicht entsprechend Fig. 16, aber ohne den vorderen Düsenteil;
- Fig. 18 eine Schrägsicht eines die Düsenöffnung begrenzenden verstellbaren Rades;
- Fig. 19 einen schematischen Querschnitt durch die die Düsenöffnung begrenzenden Räder in der Ebene ihrer Drehachsen;
- Fig. 20 bis 23 Fertigungsschritte zur Herstellung eines Kabels, gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0014] Fig. 1 zeigt schematisch eine erste Ausführungsform der Erfindung. Ein Kabel 1, von dem in Fig. 1 nur ein Endbereich dargestellt ist, an eine elektrische Einrichtung hier in Form eines elektrischen Steckverbinders 2 angeschlossen, d. h. mechanisch und elektrisch mit der elektrischen Einrichtung verbunden. Der in Fig. 1 beispielhaft dargestellte elektrische Steckverbinder 2 weist von einem Einsatzteil 3 getragene elektrische Steckkontakte 4 auf. Das Gehäuse des elektrischen Steckverbinders, welches das Einsatzteil 3 aufnimmt, ist zweiteilig ausgebildet und umfasst das Gehäusevorderteil 5 und das rückseitige Gehäuseteil 6, welches mit einem Innengewinde auf ein Außengewinde am hinteren Ende des Gehäusevorderteils 5 aufgeschraubt ist. Der Boden 7 des rückseitigen Gehäuseteils 6 weist eine Eintrittsöffnung für das Kabel 1 auf, durch welche das Kabel 1 in das Gehäuse des elektrischen Steckverbinders 2 geführt ist.

[0015] Das Kabel 1 weist über den Großteil seiner Länge einen konstanten Außendurchmesser d auf. Von diesem Abschnitt 8 des Kabels ist in Fig. 1 nur ein kleiner

Teil dargestellt. An den Abschnitt 8 schließt in Richtung zum Kabelende hin (zumindest in einem Endbereich des Kabels) ein Knickschutzabschnitt 9 an, über welchen die Dicke d des Kabels (= sein Außendurchmesser) in Richtung zum benachbarten Kabelende hin zunimmt. Dieser Knickschutzabschnitt 9 erstreckt sich bis zu der Stelle, an der eine mechanische Verbindung des Kabels mit der elektrischen Einrichtung, also im gezeigten Ausführungsbeispiel mit dem elektrischen Steckverbinder 2, hergestellt ist.

[0016] Es schließt dann der Einbauabschnitt 11 an, der sich vom Beginn der mechanischen Verbindung des Kabels mit der elektrischen Einrichtung bis zum Kabelende erstreckt. Im Einbauabschnitt 11 erfolgt auch eine elektrische Verbindung des Kabels mit der elektrischen Einrichtung.

[0017] Der Knickschutzabschnitt 9 des Kabels 1 liegt somit außerhalb der elektrischen Einrichtung, d. h. ist frei, wobei der Knickschutzabschnitt 9 an den mit dem elektrischen Gerät verbundenen Einbauabschnitt 11 anschließt.

[0018] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine mechanische Verbindung des Kabels 1 in seinem Einbauabschnitt 11 mit dem elektrischen Steckverbinder 2 über einen Ringbund 10 des Kabels ausgebildet, der zwischen dem hinteren Ende des Gehäusevorderteils 5 und dem Boden 7 des rückseitigen Gehäuseteils 6 eingeklemmt ist. Die elektrische Verbindung mit dem Steckverbinder erfolgt über mit den elektrischen Steckkontakten 4 verbundene Anschlussteile 12, an welche elektrische Leiter 13 des Kabels beispielsweise angelötet sind. Auch Crimpverbindungen oder Schraubverbindungen sind beispielsweise denkbar und möglich.

[0019] Die Ausbildung des Knickschutzabschnittes 9 und des Einbauabschnittes 11 des Kabels werden im Folgenden anhand der Fig. 2 genauer erläutert. Das in Fig. 2 dargestellte Kabel weist elektrische Leiter 13 auf, die jeweils von einer inneren Isolierung 15 umgeben sind. Die elektrischen Leiter 13 können beispielsweise als Litzenleiter ausgebildet sein. Die beiden jeweils von einem elektrischen Leiter 13 und der den elektrischen Leiter 13 umgebenden Isolierung 15 gebildeten Adern 53 werden von einem Schirmleiter 14 umgeben (innerhalb des Schirmleiters 14 können noch Beilauffäden oder andere Teile mitgeführt sein). Die äußere Isolierung des Kabels wird vom Kabelmantel 16 gebildet.

[0020] Zumindest über die Länge des Knickschutzabschnitts 9, über welchen sich die Knickschutzeinrichtung beim an eine elektrische Einrichtung angeschlossenen Kabele ausdehnt, erstreckt sich weiters eine Knickschutzlage 17, die unmittelbar innerhalb des Kabelmantels 16 angeordnet ist (d. h. an dessen Innenfläche angrenzt). Die Dicke D der Knickschutzlage 17 nimmt über den Knickschutzabschnitt 9 in Richtung zum benachbarten Kabelende 18 hin zu. Vorzugsweise ist diese Zunahme kontinuierlich, sodass bei einer vorgegebenen auf das Kabel wirkenden Biegekräft der Biegeradius des Kabels über den Knickschutzabschnitt 9 in Richtung zum Kabe-

lende 18 kontinuierlich zunimmt. Wenn die Knickschutzlage 17 in einem anderen Ausführungsbeispiel mit einer solchen Welligkeit ausgebildet würde, dass sich dennoch eine im Wesentlichen kontinuierliche Zunahme des Biegeradius über den Knickschutzabschnitt 9 in Richtung zum Kabelende 18 hin ergibt, so wäre dies immer noch als eine im Wesentlichen kontinuierliche Zunahme der Dicke der Knickschutzlage 17 anzusehen.

[0021] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Zunahme der Dicke D der Knickschutzlage 17 über den Knickschutzabschnitt 9 konstant, wodurch sich eine im Längsschnitt keilförmige Ausbildung der Knickschutzlage 17 über den Knickschutzabschnitt 9 ergibt.

[0022] Die Stelle, an der die Knickschutzlage 17 am vom Kabelende 18 abgelegenen Ende endet, stellt das vom benachbarten Kabelende 18 abgelegene Ende des Knickschutzabschnitts 9 dar. Die Dicke E des Kabelmantels 16 ist über den zur Kabelmitte hin anschließenden Abschnitt 8 des Kabels konstant.

[0023] Über den Knickschutzabschnitt 9 kann es bei der Herstellung des Knickschutzabschnitts 9 zu einer Verringerung der Dicke E des Kabelmantels 16 gegenüber dem zur Kabelmitte hin anschließenden Abschnitt 8 des Kabels kommen, wobei diese Verringerung der Dicke E des Kabelmantels umso ausgeprägter wird, je mehr der Kabelmantel aufgeweitet wird. Beispielsweise kann sich die Dicke E des Kabelmantels 16 im Bereich seiner größten Aufweitung auf etwa die Hälfte der ursprünglichen Dicke E (die im Abschnitt 8 des Kabels vorliegt) verringern. Diese Verringerung der Dicke E des Kabelmantels in Richtung zum näher beim Knickschutzabschnitt 9 liegenden Kabelende ist aber wesentlich kleiner als die Zunahme der Dicke D der innerhalb des Kabelmantels angeordneten Knickschutzlage 17, sodass die Dicke d des Kabels über den Knickschutzabschnitt 9 in Richtung zum benachbarten Kabelende 18 hin zunimmt, vorzugsweise kontinuierlich. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Zunahme der Dicke d des Kabels über den Knickschutzabschnitt 9 konstant, wodurch sich eine konische Ausbildung (= eine kegelförmige Form) des Kabels im Knickschutzabschnitt 9 ergibt.

[0024] Die Knickschutzlage 17 erstreckt sich im gezeigten Ausführungsbeispiel am dem Kabelende 18 zugewandten Ende des Knickschutzabschnitts 9 über diesen hinaus über einen Teilabschnitt 19 des Einbauabschnitts 11 des Kabels. In diesem Teilabschnitt 19 bildet die Knickschutzlage 17 einen nach außen abstehenden Ringbund 20, dessen Seitenflanken im Wesentlichen rechtwinklig zur Längsachse 21 des Kabels stehen. Der Kabelmantel 16 folgt der Außenkontur der Knickschutzlage 17. Es wird dadurch durch den Dickensprung der Knickschutzlage 17 an der vom Kabelende 18 abgelegenen Seitenflanke des Ringbunds 20 ein Ringbund 10 des Kabels 1 ausgebildet, der eine vom benachbarten Kabelende 18 wegweisende Schulter 22 aufweist. Diese kann mit einem Anschlag der elektrischen Einrichtung, an der das Kabel montiert wird, zusammenwirken, um eine Kabelzugentlastung auszubilden. Beispielsweise

wird beim elektrischen Steckverbinder 2 gemäß Fig. 1 dieser Anschlag von der Innenwand des Bodens 7 gebildet.

[0025] Das in Fig. 2 dargestellte Kabel kann beispielsweise in einen elektrischen Steckverbinder eingebaut werden, wie dies z. B. in Fig. 1 schematisch dargestellt ist. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 1 ist hierbei der Übersichtlichkeit halber der Schirmleiter 14 weggelassen.

[0026] Die Erfindung ist aber nicht auf geschirmte Kabel beschränkt. So könnte die Knickschutzlage 17 z. B. auch zwischen dem äußeren Kabelmantel 16 und einer die Adern des Kabels umgebenden Folienlage angeordnet sein. Auch sogenannte Doppelmantelkabel sind bekannt, die zusätzlich zu einem äußeren Kabelmantel eine innerhalb desselben liegende innere Mantellage aufweisen. Die Knickschutzlage könnte in diesem Fall zwischen die beiden Mantellagen eingebracht werden.

[0027] Wenn das Kabel geschirmt ist, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, so kann der über das Ende des Kabelmantels 16 vorstehende Teil des Schirmleiters 14 beispielsweise an einen Schirmkontakt eines elektrischen Steckverbinders angeschlossen werden.

[0028] Ein Kabel zur Ausbildung einer erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung kann ein-, zwei- oder mehradrig ausgebildet sein.

[0029] Fig. 3 zeigt schematisch den Anschluss eines erfindungsgemäßen Kabels an ein elektrisches Gerät 54, von dem in Fig. 3 lediglich ein Abschnitt des Gehäuses 23, 24 und einer Platine 25 dargestellt ist. Ein Schirmleiter ist beim in Fig. 3 dargestellten Kabel der Übersichtlichkeit halber wiederum nicht eingezeichnet, kann aber vorhanden sein. Die elektrischen Leiter 13 sind beispielsweise an der Platine 25 angelötet. Zur Aufnahme einer Zugbelastung auf das Kabel ist der Ringbund 10 des Kabels, der von dem vom Kabelmantel 16 überzogenen Ringbund 20 der Knickschutzlage 17 gebildet wird, in einer von zwei Gehäuseteilen 23, 24 gebildeten Ringnut 26 aufgenommen. Der an den Einbauabschnitt 11, in welchem die mechanische und elektrische Verbindung des Kabels 1 mit der elektrischen Einrichtung erfolgt, anschließende Knickschutzabschnitt 9 ist in der zuvor anhand von Fig. 2 beschriebenen Weise ausgebildet, wodurch die Knickschutzeinrichtung für das Kabel ausgebildet wird.

[0030] Fig. 4 zeigt eine weitere mögliche Ausführungsvariante eines Kabels 1 zur Ausbildung einer erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung. Der Knickschutzabschnitt 9 ist in der gleichen Weise wie bereits anhand von Fig. 2 beschrieben ausgebildet. Die in Fig. 4 nicht sichtbare Knickschutzlage erstreckt sich wiederum auch über einen an den Knickschutzabschnitt 9 anschließenden Teilabschnitt 19 des Einbauabschnitts 11, wobei der Einbauabschnitt 11 wiederum den vom dem Kabelende 18 zugewandten Ende des Knickschutzabschnitts 9 bis zum Kabelende 18 verlaufenden Abschnitt des Kabels 1 darstellt, in welchem die mechanische und elektrische Verbindung des Kabels mit der elektrischen Einrichtung erfolgt. Ausgehend vom Ende des Knickschutzab-

schnitts 9 besitzt die Knickschutzlage 17 zunächst einen Dickensprung zu einer kleineren Dicke und nach einer Strecke mit einer konstanten Dicke einen Dickensprung wiederum zur größeren Dicke, die am dem Kabelende 18 zugewandten Ende des Knickschutzabschnitts 9 vorgelegen ist. Durch diesen letzteren Dickensprung wird eine vom Kabelende 18 weggerichtete Schulter 22 ausgebildet, die zur Aufnahme eines Kabelzugs mit einem entsprechenden Anschlag einer elektrischen Einrichtung zusammenwirken kann, an der das Kabel montiert wird. Insgesamt wird durch die Dickensprünge der Knickschutzlage, denen der Kabelmantel 16 folgt, eine um das Kabel umlaufende Ringnut 27 ausgebildet.

[0031] Eine mögliche Einbausituation in ein elektrisches Gerät 54 ist in Fig. 5 dargestellt. Die Ringnut 27 wird von einer Öffnung zwischen den Gehäuseteilen 23, 24 aufgenommen, wobei sie die Ränder dieser Öffnung beidseitig übergreift. Die elektrischen Leiter 13 des Kabels können wiederum beispielsweise an einer Platine 25 angelötet sein.

[0032] Ein Herstellungsverfahren zur Herstellung von Kabeln mit in der beschriebenen Weise ausgebildeten Knickschutzabschnitten wird im Folgenden anhand der Fig. 6 bis 10 erläutert.

[0033] In Fig. 6 ist ein endseitiger Abschnitt des Kabels dargestellt, wobei ein Endstück des Kabelmantels 16 entfernt worden ist, sodass über diesen Bereich der Schirmleiter 14 des Kabels freigelegt worden ist.

[0034] Am Ende des Kabelmantels 16 wird in der Folge das Kabel zwischen Haltebacken 28, 29 eingelegt, die in Fig. 7 schematisch im auseinandergefahrenen Zustand dargestellt sind. Die Haltebacken 28, 29 weisen an ihren einander zugewandten Seiten halbschalenförmige Ausnehmungen auf, die zu den Vorderseiten 30 der Haltebacken 28, 29 hin konisch erweitert sind. Im zusammengefahrenen Zustand bilden diese konisch erweiterten Bereiche zusammen eine Kegelform. Das Kabel 1 wird im Bereich des Endes des Kabelmantels 16 zwischen die Haltebacken 28, 29 eingelegt, wie dies in Fig. 8 dargestellt ist, wobei die Erweiterungen 32 der Ausnehmungen 31 der Haltebacken 28, 29 dem Kabelende 18 zugewandt sind.

[0035] In der Folge wird auf den freigelegten Abschnitt des Schirmleiters 14 vom Kabelende 18 her eine Einspritzdüse 33 mit einem inneren Durchgangskanal aufgeföhren. Ein Teil des inneren Durchgangskanals bildet einen Einspritzkanal 34 aus, dessen innere Wand den Schirmleiter 14 mit Abstand umgibt. Zum Kabelende 18 hin liegt der andere Teil des inneren Durchgangskanals der Einspritzdüse 33 dicht am Schirmleiter 14 an (dessen Durchmesser kann beispielsweise nach dem Aufföhren auf den Schirmleiter zumindest abschnittsweise verringert werden). Das dem Kabelmantel 16 zugewandte Ende der Einspritzdüse 33 ist nach Art einer Ringschneide spitz zulaufend ausgebildet, sodass dieses Ende zwischen den Kabelmantel 16 und den Schirmleiter 14 eingeföhren werden kann und hierbei den Kabelmantel 16 nach außen aufspreizt und gegen die Wände der Erwei-

terungen 32 der Ausnehmungen 31 in den Haltebacken 28, 29 presst. Diese Wände der Erweiterungen 32 bilden einerseits Klemmflächen zum Festklemmen des Kabelmantels 16 zwischen dem einfahrenden Ende der Einspritzdüse 33 und den Haltebacken 28, 29, wodurch das Kabel fixiert wird, andererseits Gegendruckflächen, um eine Abdichtung zwischen dem eingefahrenen Ende der Einspritzdüse 33 und dem Kabelmantel 16 zu erreichen.

[0036] In der Folge wird eine von den Formhälften 35, 36 gebildete Form um das Kabel geschlossen, und zwar in einem an die Haltebacken 28, 29 auf der vom benachbarten Kabelende 18 abgelegenen Seite des Kabels 1 anschließenden Abschnitt. Die Wandungen des von den Formhälften 35, 36 gebildeten Formhohlraums 37 weisen die gewünschte Außenkontur des Kabels in diesem Abschnitt des Kabels nach seiner Fertigstellung auf.

[0037] Die Formhälften 35, 36 werden geheizt, wobei in Fig. 9 schematisch Heizwendeln 38 angedeutet sind. Der Kabelmantel 16 wird hierbei auf eine solche Temperatur gebracht, dass er eine ausreichende Elastizität für seine anschließende Aufweitung besitzt. Der Kabelmantel 16 besteht hierzu aus einem geeigneten Thermoplasten. Häufig sind Kabelmäntel aus PVC ausgebildet. Es kann in diesem Fall beispielsweise eine Aufheizung auf ca. 80° C geeignet sein. Der Kabelmantel 16 kann auch aus einem anderen Thermoplasten bestehen, beispielsweise aus PUR.

[0038] In der Folge wird durch die Einspritzdüse 33 ein geeignetes Kunststoffmaterial eingespritzt, vorzugsweise ein Thermoplast, beispielsweise PVC oder ein thermoplastisches Elastomer. Das Kunststoffmaterial gelangt durch den Einspritzkanal 34 in das Innere des Kabelmantels 16 und drückt diesen nach außen gegen die Wände der Ausnehmungen 31 in den Haltebacken 28, 29 (zu denen er zuvor noch beabstandet war). Das Kunststoffmaterial gelangt somit zwischen dem Kabelmantel 16 und dem Schirmleiter 14 weiter in das Innere des Kabels, wobei es den Kabelmantel fortlaufend aufweitet. Zwischen den Eingangsbereichen in die Formhälften 35, 36 kann der Kabelmantel zunächst wiederum nur geringfügig aufgeweitet werden, bis er an den Wänden der Formhälften 35, 36 in diesen Eingangsbereichen anliegt. Es folgt der erweiterte Formhohlraum, in welchen das Kunststoffmaterial unter einer sukzessiven Aufweitung des Kabelmantels 16 strömt, bis dieser an den Wänden der Formhälften 35, 36 anliegt. Am gegenüberliegenden Ende der Form umfassen die Formhälften 35, 36 den Kabelmantel 16 von vorneherein ohne Spiel, sodass das Kabel an dieser Stelle gegen ein weiteres Eindringen von Kunststoffmaterial abgedichtet ist.

[0039] Der Formhohlraum 37 ist so ausgebildet, dass über einen Abschnitt, der im fertiggestellten und an eine elektrische Einrichtung angeschlossenen Kabel den Knickschutzabschnitt 9 darstellt, die Dicke des eingespritzten Kunststoffmaterials, das die Knickschutzlage 17 ausbildet, in Richtung zum Kabelende 18 hin kontinuierlich zunimmt. In Richtung zum Kabelende 18 an den Knickschutzabschnitt 9 anschließend wird in diesem

Ausführungsbeispiel der Formhälften 35, 36 ein nach außen absteigender Ringbund 20 der Knickschutzlage 17 ausgebildet.

[0040] Die beschriebene Herstellung eines Kabels mit einer Knickschutzlage im Inneren des Kabelmantels ist nicht auf ein geschirmtes Kabel beschränkt. Auch andere Kabel, bei denen der Kabelmantel von einem radial innerhalb des Kabels liegenden Bereich des Kabels abhebbar ist, beispielsweise Doppelmantelkabel oder Kabel, bei denen die Kabeladern mit einer Folie umwickelt sind, sind geeignet.

[0041] Denkbar und möglich wäre es auch, vor dem Einführen der Einspritzdüse in den vorderen Endabschnitt des Kabelmantels eine Vorspreizung des Kabelmantels mittels eines Spreizkonus durchzuführen.

[0042] Eine andere mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung und die Herstellung eines Kabels zur Ausbildung derselben werden im Folgenden anhand der Fig. 11 bis 13 und 16 bis 19 erläutert.

[0043] Bei diesem Kabel wird der Knickschutzabschnitt durch eine Verdickung des Kabelmantels selbst ausgebildet. Bei der Herstellung wird hierzu in dem Bereich, in welchem ein Kabel enden und ein weiteres Kabel anfangen soll, die Dicke (E) des Kabelmantels zunächst vergrößert (über die Länge a in Fig. 11), dann konstant gehalten (über die Länge b in Fig. 11) und dann wiederum auf den Ausgangswert verkleinert (über die Länge c in Fig. 11).

[0044] Der ausgebildete Strang wird in der Folge in der Mitte der Länge b an der in Fig. 11 dargestellten Linie 39 durchgeschnitten (Fig. 12). In der Folge werden die Kabelmäntel in Endabschnitten der beiden Kabel 1 entfernt, wodurch beispielsweise der darunterliegende Schirmleiter 14 freigelegt wird. Von diesem wird jeweils ein Endstück entfernt zur Freilegung der Adern, die zur Freilegung der elektrischen Leiter 12 endseitig abisoliert werden (Fig. 13).

[0045] Um ein in dieser Weise vorbereitetes Kabel in eine elektrische Einrichtung einzubauen, können beispielsweise schalenförmig ausgebildete Halteteile 40, 41 der elektrischen Einrichtung auf die Endabschnitte des Kabelmantels aufgesetzt werden, wie dies in Fig. 14 dargestellt ist. Die Halteteile 40, 41 weisen gegenüber der Längsachse 21 des Kabels im Längsschnitt gesehen schräg verlaufende Innenflächen 42 auf, die mit der äußeren Kontur des Kabelmantels 16 korrespondieren.

[0046] Die Halteteile 40, 41 weisen im gezeigten Ausführungsbeispiel an ihren Außenseiten jeweils die Hälfte einer Ringnut 43 auf, wobei im auf das Kabel aufgesetzten Zustand der Halteteile 40, 41 insgesamt eine umlaufende Ringnut 43 ausgebildet wird. In diese Ringnut werden die kreisbogenförmig verlaufenden Ränder der Gehäuseteile 23, 24 eingesetzt, wie dies aus Fig. 15 ersichtlich ist. Die elektrischen Leiter 13 und gegebenenfalls der Schirmleiter 14 werden mit dem elektrischem Gerät verbunden. In Fig. 15 ist schematisch als Beispiel eine Platine 25 dargestellt, an welche die elektrischen Leiter

13 angelötet werden. Der Einbauabschnitt 11 des an das elektrische Gerät angeschlossenen Kabels 1 erstreckt sich in diesem Ausführungsbeispiel vom Kabelende 18 bis zum vom Kabelende 18 abgelegenen Ende der den Kabelmantel 16 in seinem Endbereich fassenden Halte-
teile 40, 41. In die vom benachbarten Kabelende 18 weg-
gerichtete Richtung schließt der Knickschutzabschnitt 9
an, über welchen sich die Dicke des Kabelmantels 16
mit zunehmender Entfernung vom benachbarten Kabe-
lende 18 kontinuierlich verringert, bis am vom Kabelende
18 abgelegenen Ende des Knickschutzabschnitts 9 ein
Endwert erreicht ist, der über den weiteren Verlauf des
Kabels (Abschnitt 8) konstant bleibt.

[0047] Durch die zum Kabelende 18 hin über den Knickschutzabschnitt 9 kontinuierlich zunehmende Dike des Kabelmantels 16 kommt es zu einer kontinuierlichen Zunahme des Biegeradius des Kabels über den Knickschutzabschnitt 9 in Richtung zum Kabelende 18, wenn auf das Kabel eine vorgegebene Biegekräft wirkt.

[0048] Das Kabel mit den endseitig auf den Kabelmantel aufsetzbaren Halteteile 40, 41 kann in analoger Weise in eine andere elektrische Einrichtung eingebaut werden, beispielsweise in einen elektrischen Steckverbinder. Jeweils kann hierbei die Kabelzugentlastung über die Halteteile 40, 41 realisiert werden. Anstelle von halbschalenförmig ausgebildeten Halteteilen 40, 41 könnten zur Kabelzugentlastung auch Spannzangen eingesetzt werden, die in analoger Weise wie die insbesondere im Zusammenhang mit elektrischen Steckverbindern herkömmlich bekannten Spannzangen ausgebildet sein können. Durch die konische Ausbildung des Endabschnitts des Kabelmantels 16 wird hierbei die Wirkung der Spannzange noch verbessert.

[0049] Die Fig. 16 bis 19 zeigen in schematischer Weise eine mögliche Ausführung einer Extrusionsdüse 44, mit welcher eine relativ große Dickenänderung des Kabelmantels bei dessen Extrusion ausbildbar ist. Zwischen zwei Düsentteilen 45, 46 sind Räder 47 drehbar gelagert, deren Drehachsen 48 in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind. Die Räder 47 weisen an ihrem Umfang rinnenförmige Vertiefungen 49 auf, deren Breite und Tiefe entlang des Umfangs des Rades 47 ausgehend von einem minimalen Anfangswert kontinuierlich zunimmt. In einem parallel zur Drehachse 48 und zentral durch das Rad 47 verlaufenden Schnitt (vgl. Fig. 19) bildet die Vertiefung 49 jeweils ein Kreissegment.

[0050] Die Räder 47 sind sternförmig um eine zentrale Mittelachse 50 angeordnet, wobei im Schnitt durch ihre Drehachsen entsprechend Fig. 19 die einzelnen Kreissegmente an den Umfängen der Räder 47 zusammen eine kreisförmige Düsenöffnung 51 bilden. Der Durchmesser dieser Düsenöffnung 51 ist durch eine gleichzeitige Verdrehung der Räder 47 um gleiche Drehwinkel veränderbar. Zur Kopplung der Verdrehung der Räder 47 weisen diese an ihren Seitenflächen ineinandergreifende Verzahnungen 52 auf.

[0051] Bei der Herstellung des Kabels 1 wird die Seele des Kabels 1 (= die fertiggestellten Teile des Kabels ohne

den Kabelmantel) durch die Düsenöffnung 50 durchgeführt, durch welche das den Kabelmantel bildende Kunststoffmaterial extrudiert wird, wobei die Dicke des Kabelmantels durch die gleichzeitige Verdrehung der Räder 47 verändert werden kann.

[0052] Ein weiteres Herstellungsverfahren zur Ausbildung eines Knickschutzabschnitts ist in den Fig. 20 bis 23 dargestellt, und zwar in schematischen Schnittdarstellungen analog den Fig. 6 bis 10.

[0053] Zunächst wird in einem Endabschnitt 55 des Kabels 1 der Kabelmantel 16 entfernt. Das Kabel 1 ist wiederum als geschirmtes Kabel dargestellt, sodass nach der Entfernung des Kabelmantels 16 der Schirmleiter 14 sichtbar ist. Das Verfahren ist auch für andere Kabel anwendbar. Ein Pressstempel 56 wird auf den Endabschnitt 55 aufgebracht, beispielsweise vom Kabelende her aufgeschoben. Der Pressstempel 56 könnte beispielsweise auch zweiteilig ausgebildet sein und die beiden Teile könnten dann radial auf den Umfang aufgesetzt werden.

[0054] Das Kabel 1 wird in eine Form mit den beiden Formhälften 35, 36 eingelegt und die Formhälften 35, 36 werden geschlossen. Es bildet sich ein Formhohlraum 37, der sich zumindest über den auszubildenden Knickschutzabschnitt 9 erstreckt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel erstreckt sich der Formhohlraum 37 auch über einen Teilabschnitt des zum benachbarten Kabelende 18 hin anschließenden Abschnitts, um eine Zugentlastungseinrichtung für das Kabel auszubilden.

[0055] Auf den Endabschnitt 55 des Kabels wird weiters in einem gegenüber dem Pressstempel 56 weiter beim benachbarten Kabelende 18 liegenden Bereich Haltebacken 28, 29 aufgesetzt, die das Kabel festhalten.

[0056] Die Form wird weiters aufgeheizt, bis der Kabelmantel 16 einen plastisch verformbaren Zustand erreicht hat.

[0057] Ausgehend von diesem in Fig. 21 dargestellten Zustand wird nun der Pressstempel 56 in Längsrichtung des Kabels 1 in die geschlossene Form 35, 36 gepresst. Der plastisch verformbare Kabelmantel 16 wird dadurch gestaucht und fließt in den Formhohlraum 37 der Form, bis dieser vollständig gefüllt ist und das Kabel die gewünschte Endform angenommen hat (Fig. 22).

[0058] Nach einer Abkühlphase werden die Haltebacken 28, 29 gelöst und der Pressstempel 56 wird ausgefahren. Danach werden die Formhälften 35, 36 geöffnet und das fertiggestellte Kabel 1 kann entnommen werden.

[0059] Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist dieses anschließend an den konisch sich erweiternden Knickschutzabschnitt 9 einen radial nach außen vorstehenden Ringbund (= eine Wulst) 20 auf, an welchem ein Halteteil zur Ausbildung einer Zugentlastung angreifen kann.

[0060] Die Länge des Knickschutzabschnitts 9 des Kabels beträgt bei den unterschiedlichen Ausführungsformen des Kabels jeweils vorzugsweise mindestens 1 cm, wobei eine Länge von mindestens 1,5cm besonders bevorzugt ist. Diese Länge des Knickschutzabschnitts ist hierbei durch die Länge eines Einbauabschnitts vom Ka-

belende beabstandet, wobei diese Länge des Einbauabschnitts vorzugsweise mindestens 0,5cm beträgt und ein Wert von mindestens 1 cm besonders bevorzugt ist.

Legende zu den Hinweisziffern:

[0061]

- 1 Kabel
- 2 elektrischer Steckverbinder
- 3 Einsatzteil
- 4 elektrischer Steckkontakt
- 5 Gehäusevorderteil
- 6 Gehäuseteil
- 7 Boden
- 8 Abschnitt
- 9 Knickschutzabschnitt
- 10 Ringbund
- 11 Einbauabschnitt
- 12 Anschlusssteil
- 13 elektrischer Leiter
- 14 Schirmleiter
- 15 Isolierung
- 16 Kabelmantel
- 17 Knickschutzlage
- 18 Kabelende
- 19 Teilabschnitt
- 20 Ringbund
- 21 Längsachse
- 22 Schulter
- 23 Gehäuseteil
- 24 Gehäuseteil
- 25 Platine
- 26 Ringnut
- 27 Ringnut
- 28 Haltebacke
- 29 Haltebacke
- 30 Vorderseite
- 31 Ausnehmung
- 32 Erweiterung
- 33 Einspritzdüse
- 34 Einspritzkanal
- 35 Formhälfte
- 36 Formhälfte
- 37 Formhohlraum
- 38 Heizwendel
- 39 Linie
- 40 Halteteil
- 41 Halteteil
- 42 Innenfläche
- 43 Ringnut
- 44 Extrusionsdüse
- 45 Düsenteil
- 46 Düsenteil
- 47 Rad
- 48 Drehachse
- 49 Vertiefung
- 50 Mittelachse

- 51 Düsenöffnung
- 52 Verzahnung
- 53 Ader
- 54 elektrisches Gerät
- 5 Endabschnitt
- 56 Pressstempel

Patentansprüche

- 10 1. Eine an eine elektrische Einrichtung, insbesondere einen elektrischen Steckverbinder oder ein elektrisches Gerät, anschließbares elektrisches Kabel (1), mit einer Knickschutzeinrichtung welches elektrische Leiter (13, 14) und einen die äußere Isolation des Kabels (1) bildenden Kabelmantel (16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knickschutzeinrichtung von einem Knickschutzabschnitt (9) des Kabels (1) gebildet wird, über welchen die Dicke (E) des Kabelmantels (16) oder die Dicke (D) einer innerhalb des Kabelmantels (16) angeordneten Knickschutzlage (17) in Richtung zum näher beim Knickschutzabschnitt (9) liegenden Kabelende (18) hin zunimmt.
- 15 2. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zunahme der Dicke (E) des Kabelmantels (16) oder die Dicke (D) der innerhalb des Kabelmantels (16) angeordneten Knickschutzlage (17) über den Knickschutzabschnitt (9) im Wesentlichen kontinuierlich ist.
- 20 3. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kabelmantel (16) über den Knickschutzabschnitt (9) des Kabels (1) und den zur Kabelmitte hin anschließenden Abschnitt (8) des Kabels (1) nahtlos durchgehend ausgebildet ist.
- 25 4. Elektrisches Kabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke (d) des Kabels (1) über den Knickschutzabschnitt (9) des Kabels (1) in Richtung zum näher beim Knickschutzabschnitt (9) liegenden Kabelende (18) hin zunimmt, vorzugsweise kontinuierlich.
- 30 5. Elektrisches Kabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knickschutzlage (17) am vom näher gelegenen Kabelende (18) abgewandten Ende des Knickschutzabschnitts (9) endet.
- 35 6. Elektrisches Kabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Knickschutzabschnitt (9) in Richtung zum näher gelegenen Kabelende (18) hin ein Einbauabschnitt (11) des Kabels (1) anschließt, in welchem das Kabel (1) mit der elektrischen Einrichtung mechanisch und
- 40 45 50 55

elektrisch verbindbar ist.

7. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kabelmantel (16) sich nahtlos durchgehend über den Knickschutzabschnitt (9) und zumindest über einen an den Knickschutzabschnitt (9) anschließenden Teilabschnitt (19) des Einbauabschnitts (11) erstreckt, wobei in diesem Teilabschnitt (19) des Einbauabschnitts (11) die elektrische Einrichtung mit dem Kabel (1) zur Ausbildung einer Kabelzugentlastungseinrichtung zusammenwirkt. 5
8. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Knickschutzlage (17) nahtlos durchgehend über den Knickschutzabschnitt (9) und über den an den Knickschutzabschnitt (9) anschließenden Teilabschnitt (19) erstreckt (Fig. 2). 10
9. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke (E) des Kabelmantels (16) über den an den Knickschutzabschnitt (9) anschließenden Teilabschnitt (19) weiter kontinuierlich zunimmt (Fig. 13). 20
10. Elektrisches Kabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knickschutzlage aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht. 25
11. Elektrisches Kabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knickschutzlage (17) zwischen dem Kabelmantel (16) und einer die mindestens eine elektrische Ader (53) des Kabels umgebende Lage, die vorzugsweise von einem Schirmleiter (14) gebildet wird, angeordnet ist. 30
12. Elektrisches Kabel (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel an einer elektrischen Einrichtung, insbesondere an einem elektrischen Steckverbinder (2) oder einem elektrischen Gerät angeschlossen ist und hierbei im an das Kabelende (18) anschließenden Einbauabschnitt (11) mit der elektrischen Einrichtung mechanisch und elektrisch verbunden ist, wobei der an den Einbauabschnitt (11) in Richtung zur Kabelmitte anschließende Knickschutzabschnitt (9) frei ist. 35
13. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knickschutzlage (17) am vom Kabelende (18) abgelegenen Ende des Knickschutzabschnitts (9) endet, wobei sie unter kontinuierlicher Verringerung ihrer Dicke (D) zum vom benachbarten Kabelende (18) abgelegenen Ende der Knickschutzlage (17) hin ausläuft. 40
14. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 12, **dadurch** 45

gekennzeichnet, dass sich die Dicke (E) des Kabelmantels (16) am vom Kabelende (18) abgelegenen Ende des Knickschutzabschnitts (9) auf den im zur Kabelmitte hin anschließenden Abschnitt (8) des Kabels vorliegenden Wert verringert hat (Fig. 13).

15. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kabelmantel (16) nahtlos durchgehend über den Knickschutzabschnitt (9) und über einen an den Knickschutzabschnitt (9) anschließenden Teilabschnitt (19) des Einbauabschnitts (11) erstreckt. 50
16. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ausbildung einer Zugentlastung für das elektrische Kabel sich die Knickschutzlage (17) auch über den Teilabschnitt (19) erstreckt und im Teilabschnitt (19) einen Dicken sprung aufweist, der eine vom Kabelende (18) wegweisende Schulter (22) des Kabels ausbildet, wobei die Schulter an einem eine Zugkraft auf das Kabel aufnehmenden Anschlag der elektrischen Einrichtung anliegt (Fig. 1, 3 und 5). 55
17. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke des Kabelmantels (16) über den Teilabschnitt (19) weiter zunimmt, wobei zur Ausbildung einer Zugentlastung für das Kabel Halteteile (40, 41) mit zur äußeren Kontur des Kabelmantels korrespondierend ausgebildeten Innenflächen (42) auf den Einbauabschnitt (11) des Kabels aufgesetzt sind, die an der elektrischen Einrichtung gehalten sind (Fig. 15).
18. Elektrisches Kabel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel in an die Kabelenden (18) anschließenden Einbauabschnitten (11), die sich jeweils über eine Länge von mindestens 0,5cm, vorzugsweise mindestens 1 cm erstrecken, mit elektrischen Einrichtungen mechanisch und elektrisch verbindbar ist, und dass zur Ausbildung eines Knickschutzes für das Kabel sich die Dicke (d) des Kabels in zumindest einem über eine Länge von mindestens 1cm, vorzugsweise mindestens 1,5cm, sich erstreckenden Knickschutzabschnitt (9) des Kabels, der in Richtung zur Kabelmitte an den Einbauabschnitt (11) anschließt, von einem Anfangswert am dem benachbarten Kabelende (18) zugewandten Ende des Knickschutzabschnitts auf einen Endwert verringert, welcher am vom benachbarten Kabelende (18) abgewandten Ende des Knickschutzabschnitts (9) der Dicke des Kabels im an den zur Kabelmitte hin an den Knickschutzabschnitt (9) anschließenden mittleren Abschnitt (8) des Kabels entspricht, wobei sich im Knickschutzabschnitt (9) die Dicke (E) des Kabelmantels (16) oder die Dicke (D) einer innerhalb des Kabelmantels (16) angeordneten Knickschutzlage (17) vom dem

benachbarten Kabelende (18) zugewandten Ende des Knickschutzabschnitts (9) zum vom benachbarten Kabelende (18) abgewandten Ende des Knickschutzabschnitts (9) verringert, vorzugsweise kontinuierlich verringert.

19. Elektrisches Kabel (1) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zur Ausbildung einer Zugentlastung für das elektrische Kabel die Knickschutzlage (17) auch über einen an den Knickschutzabschnitt (9) anschließenden Teilabschnitt (19) des Einbauabschnitts erstreckt und im Teilabschnitt (19) einen Dicksprung aufweist, der eine vom Kabelende (18) wegweisende Schulter (22) des Kabels ausbildet, wobei die Schulter (22) an einen Zugkraft auf das Kabel aufnehmenden Anschlag einer elektrischen Einrichtung, an die das Kabel anschließbar ist, anlegbar ist.
20. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel zwischen Formhälften (35, 36) eingelegt wird, die im geschlossenen Zustand einen Formhohlraum (37) ausbilden, der sich zumindest über den Knickschutzabschnitt (9) erstreckt, vorzugsweise auch über einen an den Knickschutzabschnitt (9) in Richtung zum benachbarten Kabelende (18) anschließenden Teilabschnitt (19) des Einbauabschnitts (11), in welchem das Kabel (1) mit einer elektrischen Einrichtung mechanisch und elektrisch verbindbar ist, und dass eine Einspritzdüse (33) zum Injizieren von Kunststoffmaterial, welches die Knickschutzlage (17) ausbildet, in die Stirnseite des Kabels unmittelbar radial innerhalb der Mantellage (16) eingefahren wird, wobei die Dicke der Knickschutzlage (17) in Richtung zum näher beim Knickschutzabschnitt (9) liegenden Kabelende (18) hin zunimmt.
21. Verfahren nach Anspruch 20 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel mittels den Kabelmantel umgebenden Haltebacken (28, 29) gehalten wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltebacken (28, 29) auf der zur Stirnseite des Kabels gerichteten Seite eine Erweiterung aufweisen, die vorzugsweise konisch ausgebildet ist, und gegen deren Wand der Kabelmantel von der Einspritzdüse (33) beim Einfahren derselben in den vorderen Endabschnitt des Kabelmantels gepresst wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formhohlraum am von der Einspritzdüse (33) abgelegenen Ende in Längsrichtung des Kabels abgedichtet an der Außenseite des Kabelmantels (16) anliegt.

24. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke (E) des Kabelmantels bei seiner Extrusion durch eine Extrusionsdüse mit einem veränderbaren Durchmesser ihrer Düsenöffnung (51) geändert wird, so dass die Dicke des Kabelmantels (16) in Richtung zum näher beim Knickschutzabschnitt (9) liegenden Kabelende (18) hin zunimmt.

25. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Endabschnitt (55) des Kabels (1) der Kabelmantel (16) entfernt wird, das Kabel weiters zwischen Formhälften (35, 36) eingelegt wird, die im geschlossenen Zustand einen Formhohlraum (37) ausbilden, der sich zumindest über den Knickschutzabschnitt (9) erstreckt, vorzugsweise auch über einen an den Knickschutzabschnitt (9) in Richtung zum benachbarten Kabelende (18) anschließenden Teilabschnitt (19) des Einbauabschnitts (11), in welchem das Kabel (1) mit der elektrischen Einrichtung mechanisch und elektrisch verbindbar ist, dass die Form (35, 36) aufgeheizt wird, um den Kabelmantel in einen plastisch verformbaren Zustand zu bringen, und dass ein das Kabel (1) im Bereich des Endabschnitts (55) des Kabels (1), in welchem der Kabelmantel (16) entfernt worden ist, umgebender Presstempel (56) in axialer Richtung des Kabels (1) in die Form (35, 36) eingedrückt wird, wobei der Kabelmantel (16) gestaucht wird und in den Formhohlraum (37) fließt und diesen ausfüllt, so dass die Dicke des Kabelmantels (16) in Richtung zum näher beim Knickschutzabschnitt (9) liegenden Kabelende (18) hin zunimmt.

26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Eindrücken des Presstempels (56) in die Form das Kabel (1) in einem näher beim benachbarten Kabelende (18) liegenden Bereich des Endabschnitts (55) zur Aufnahme einer vom Presstempel (56) ausgeübten Zugkraft festgehalten wird.

Claims

1. An electrical cable (1), which can be connected to an electrical device, in particular an electrical connector or an electrical appliance, with an antikink device, which cable comprises electrical conductors (13, 14) and a cable sheath (16) which forms the outer insulation of the cable (1), **characterised in that** the antikink device is formed by an antikink section (9) of the cable (1) over which the thickness (E) of the cable sheath (16) or the thickness (D) of an antikink layer (17) disposed within the cable sheath (16) increases in the direction of the cable end (18)

which lies nearer to the antikink section (9).

2. Electrical cable (1) according to Claim 1, **characterised in that** the increase in the thickness (E) of the cable sheath (16) or the thickness (D) of the antikink layer (17) disposed within the cable sheath (16) is substantially continuous over the antikink section (9). 5
3. Electrical cable (1) according to Claim 1 or Claim 2, **characterised in that** the cable sheath (16) is formed so as to be seamless throughout over the antikink section (9) of the cable (1) and the section (8) of the cable (1) which adjoins towards the middle of the cable. 10
4. Electrical cable (1) according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the thickness (d) of the cable (1) increases, preferably continuously, over the antikink section (9) of the cable (1) in the direction of the cable end (18) which lies nearer to the antikink section (9). 15 20
5. Electrical cable (1) according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the antikink layer ((17) ends at the end of the antikink section (9) which is remote from the cable end (18) which lies nearer. 25
6. Electrical cable (1) according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** an installation section (11) of the cable (1) adjoins the antikink section (9) in the direction of the cable end (18) which lies nearer, in which section (11) the cable (1) can be mechanically and electrically connected to the electrical device. 30 35
7. Electrical cable (1) according to Claim 6, **characterised in that** the cable sheath (16) extends seamlessly throughout over the antikink section (9) and at least over a sub-section (19) of the installation section (11) which adjoins the antikink section (9), wherein in this sub-section (19) of the installation section (11) the electrical device interacts with the cable (1) to form a cable strain relief device. 40 45
8. Electrical cable (1) according to Claim 7, **characterised in that** the antikink layer (17) extends seamlessly throughout over the antikink section (9) and over the sub-section (19) which adjoins the antikink section (9) (Fig. 2). 50
9. Electrical cable (1) according to Claim 7, **characterised in that** the thickness (E) of the cable sheath (16) increases further continuously over the sub-section (19) which adjoins the antikink section (9) (Fig. 13). 55
10. Electrical cable (1) according to any one of Claims

1 to 9, **characterised in that** the antikink layer consists of a thermoplastic plastic material.

11. Electrical cable (1) according to any one of Claims 1 to 10, **characterised in that** the antikink layer (17) is disposed between the cable sheath (16) and a layer which surrounds the at least one electrical wire (53) of the cable and is preferably formed by a shielding conductor (14).
12. Electrical cable (1) according to any one of Claims 6 to 11, **characterised in that** the cable is connected to an electrical device, in particular to an electrical connector (2) or an electrical appliance, and in this respect is mechanically and electrically connected to the electrical device in the installation section (11) which adjoins the cable end (18), wherein the antikink section (9) which adjoins the installation section (11) in the direction of the middle of the cable is free.
13. Electrical cable (1) according to Claim 12, **characterised in that** the antikink layer (17) ends at the end of the antikink section (9) which is remote from the cable end (18), wherein it tapers towards the end of the antikink layer (17) which is remote from the adjacent cable end (18) with a continuous decrease of its thickness (D).
14. Electrical cable (1) according to Claim 12, **characterised in that** the thickness (E) of the cable sheath (16) at the end of the antikink section (9) which is remote from the cable end (18) has decreased to the value which exists in the section (8) of the cable which adjoins towards the middle of the cable.
15. Electrical cable (1) according to Claim 14, **characterised in that** the cable sheath (16) extends seamlessly throughout over the antikink section (9) and over a sub-section (19) of the installation section (11) which adjoins the antikink section (9).
16. Electrical cable (1) according to Claim 15, **characterised in that**, in order to form a strain relief for the electrical cable, the antikink layer (17) also extends over the sub-section (19) and exhibits in the sub-section (19) a jump in thickness which forms a shoulder (22) of the cable which points away from the cable end (18), wherein the shoulder lies against a stop of the electrical device which absorbs a tensile force on the cable (Figs. 1, 3 and 5).
17. Electrical cable (1) according to Claim 15, **characterised in that** the thickness of the cable sheath (16) increases further over the sub-section (19), wherein, in order to form a strain relief for the cable, holding parts (40, 41) with inner faces (42) formed to correspond to the outer contour of the cable sheath are

placed on the installation section (11) of the cable and held at the electrical device (Fig. 15).

18. Electrical cable (1) according to any one of Claims 1 to 17, **characterised in that** the cable can be mechanically and electrically connected to electrical devices in installation sections (11) which adjoin the cable ends (18) and in each case extend over a length of at least 0.5 cm, preferably at least 1 cm, and that, in order to form a kink protection for the cable, the thickness (d) of the cable decreases in at least one antikink section (9) of the cable, which extends over a length of at least 1 cm, preferably at least 1.5 cm, and adjoins the installation section (11) in the direction of the middle of the cable, from an initial value at the end of the antikink section which faces the adjacent cable end (18) to a final value which, at the end of the antikink section (9) which is remote from the adjacent cable end (18), corresponds to the thickness of the cable in the middle section (8) of the cable which adjoins the antikink section (9) towards the middle of the cable, wherein in the antikink section (9) the thickness (E) of the cable sheath (16) or the thickness (D) of an antikink layer (17) disposed within the cable sheath (16) decreases, preferably decreases continuously, from the end of the antikink section (9) which faces the adjacent cable end (18) to the end of the antikink section (9) which is remote from the adjacent cable end (18).
19. Electrical cable (1) according to Claim 18, **characterised in that**, in order to form a strain relief for the electrical cable, the antikink layer (17) also extends over a sub-section (19) of the installation section which adjoins the antikink section (9) and exhibits in the sub-section (19) a jump in thickness which forms a shoulder (22) of the cable which points away from the cable end (18), wherein the shoulder (22) can be applied to a stop of an electrical device, to which the cable can be connected, which absorbs a tensile force on the cable.
20. Method for producing an electrical cable according to any one of Claims 1 to 19, **characterised in that** the cable is placed between mould halves (35, 36) which in the closed state form a mould cavity (37) which extends at least over the antikink section (9), preferably also over a sub-section (19) of the installation section (11) which adjoins the antikink section (9) in the direction of the adjacent cable end (18), in which section (11) the cable (1) can be mechanically and electrically connected to an electrical device, and that an injection nozzle (33) for injecting plastics material, which forms the antikink layer (17), is moved into the front of the cable directly radially within the sheath layer (16), wherein the thickness of the antikink layer (17) increases in the direction of the cable end (18) which lies nearer to the antikink section (9).
21. Method according to Claim 20, **characterised in that** the cable is held by means of holding jaws (28, 29) which surround the cable sheath.
22. Method according to Claim 21, **characterised in that** the holding jaws (28, 29) comprise a widening on the side which is directed towards the front of the cable, which widening is preferably of conical formation and against the wall of which the cable sheath is pressed by the injection nozzle (33) when the latter is moved into the front end section of the cable sheath.
23. Method according to any one of Claims 20 to 22, **characterised in that** the mould cavity lies in a sealed manner against the outside of the cable sheath (16) at the end which is remote from the injection nozzle (33) in the longitudinal direction of the cable.
24. Method for producing an electrical cable according to any one of Claims 1 to 19, **characterised in that** the thickness (E) of the cable sheath is changed during its extrusion through an extrusion die with a variable diameter of its die orifice (51), so that the thickness of the cable sheath (16) increases in the direction of the cable end (18) which lies nearer to the antikink section (9).
25. Method for producing an electrical cable according to any one of Claims 1 to 19, **characterised in that** the cable sheath (16) is removed in an end section (55) of the cable (1), the cable is then placed between two mould halves (35, 36) which in the closed state form a mould cavity (37) which extends at least over the antikink section (9), preferably also over a sub-section (19) of the installation section (11) which adjoins the antikink section (9) in the direction of the adjacent cable end (18), in which section (11) the cable (1) can be mechanically and electrically connected to the electrical device, that the mould (35, 36) is heated in order to bring the cable sheath into a plastically deformable state, and that a ram (56) which surrounds the cable (1) in the region of the end section (55) of the cable (1) in which the cable sheath (16) has been removed is pressed into the mould (35, 36) in the axial direction of the cable (1), wherein the cable sheath (16) is compressed and flows into the mould cavity (37) and fills this, so that the thickness of the cable sheath (16) increases in the direction of the cable end (18) which lies nearer to the antikink section (9).
26. Method according to Claim 25, **characterised in that**, when the ram (56) is pressed into the mould,

the cable (1) is retained in a region of the end section (55) which lies nearer to the adjacent cable end (18) in order to absorb a tensile force exerted by the ram (56).

Revendications

1. Câble électrique (1) muni d'un dispositif antifiambage et qui peut être raccordé à un dispositif électrique, en particulier à un connecteur électrique ou un appareil électrique, et présentant des conducteurs électriques (13, 14) ainsi qu'une gaine de câble (16) formant l'isolation extérieure du câble (1),
caractérisé en ce que
le dispositif antifiambage est formé par un segment antifiambage (9) du câble (1) sur lequel l'épaisseur (E) de la gaine de câble (16) ou l'épaisseur (D) d'une couche antifiambage (17) disposée à l'intérieur de la gaine de câble (16) augmente en direction de l'extrémité de câble (18) située plus près du segment antifiambage (9).
2. Câble électrique (1) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'augmentation de l'épaisseur (E) de la gaine de câble (16) ou l'épaisseur (D) de la couche antifiambage (17) disposée à l'intérieur de la gaine de câble (16) est essentiellement constante sur le segment antifiambage (9).
3. Câble électrique (1) selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
la gaine de câble (16) est formée continuellement sans soudure sur le segment antifiambage (9) du câble (1) et sur le segment (8) suivant du câble (1) s'étendant vers le milieu du câble.
4. Câble électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
l'épaisseur (d) du câble (1) augmente, de préférence continuellement, sur le segment antifiambage (9) du câble (1) en direction de l'extrémité de câble (18) située plus près du segment antifiambage (9).
5. Câble électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
la couche antifiambage (17) se termine à l'extrémité du segment antifiambage (9) opposée de l'extrémité de câble (18) située plus près.
6. Câble électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce qu'
en direction de l'extrémité de câble (18) située plus près, le segment antifiambage (9) est raccordé à un

segment de montage (11) du câble (1) dans lequel le câble (1) peut être relié mécaniquement et électriquement au dispositif électrique.

- 5 7. Câble électrique (1) selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
la gaine de câble (16) s'étend continuellement sans soudure sur le segment antifiambage (9) et au moins sur un segment partiel (19) du segment de montage (11) raccordé au segment antifiambage (9), et dans ce segment partiel (19) du segment de montage (11) le dispositif électrique coopère avec le câble (1) pour former un dispositif de décharge de traction de câble.
- 10 8. Câble électrique (1) selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
la couche antifiambage (17) s'étend continuellement sans soudure sur le segment antifiambage (9) et sur le segment partiel (19) raccordé au segment antifiambage (9) (figure 2).
- 15 9. Câble électrique (1) selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
l'épaisseur (E) de la gaine de câble (16) augmente encore continuellement sur le segment partiel (19) raccordé au segment antifiambage (9) (figure 13).
- 20 10. Câble électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
la couche antifiambage est réalisée en une matière thermoplastique.
- 25 11. Câble électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce que
la couche antifiambage (17) est disposée entre la gaine de câble (16) et une couche entourant au moins un brin électrique (53) du câble, qui est de préférence formée par un conducteur de blindage (14).
- 30 12. Câble électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 6 à 11,
caractérisé en ce que
le câble est raccordé à un dispositif électrique, en particulier à un connecteur électrique (2) ou un appareil électrique, et relié mécaniquement et électriquement au dispositif électrique dans le segment de montage (11) raccordé à l'extrémité de câble (18), le segment antifiambage (9) raccordé au segment de montage (11) en direction du centre de câble étant dégagé.
- 35 13. Câble électrique (1) selon la revendication 12,
caractérisé en ce que
la couche antifiambage (17) se termine à l'extrémité du segment antifiambage (9) distancée de l'extrémi-
- 40
- 45
- 50
- 55

té de câble (18), s'étendant en direction de l'extrémité de la couche antifiambage (17) distancée de l'extrémité de câble voisine (18) en diminuant son épaisseur (D) continuellement.

14. Câble électrique (1) selon la revendication 12, caractérisé en ce que

l'épaisseur (E) de la gaine de câble (16) à l'extrémité du segment antifiambage (9) éloignée de l'extrémité de câble (18) diminue jusqu'à la valeur présente sur le segment (8) du câble s'étendant vers le milieu du câble.

15. Câble électrique selon la revendication 14, caractérisé en ce que

la gaine de câble (16) s'étend continuellement sans soudure sur le segment antifiambage (9) et sur un segment partiel (19) du segment de montage (11) raccordé au segment antifiambage (9).

16. Câble électrique (1) selon la revendication 15, caractérisé en ce que

pour former une décharge de traction pour le câble électrique, la couche antifiambage (17) s'étend également sur le segment partiel (19), et présente dans le segment partiel (19) un saut d'épaisseur qui forme un épaulement (22) du câble opposé à l'extrémité de câble (18), l'épaulement étant appliqué contre une butée du dispositif électrique absorbant une force de traction exercée sur le câble (figures 1, 3 et 5).

17. Câble électrique (1) selon la revendication 15, caractérisé en ce que

l'épaisseur de la gaine de câble (16) augmente encore sur le segment partiel (19), et pour former une décharge de traction pour le câble (40, 41) des éléments de maintien (40, 41) avec des faces intérieures (42) correspondant au contour extérieur de la gaine de câble sont placés sur le segment de montage (11) du câble et fixés au dispositif électrique (figure 15).

18. Câble électrique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 17,

caractérisé en ce que

le câble peut être relié mécaniquement et électriquement à des dispositifs électriques dans des segments de montage (11) raccordés aux extrémités de câble (18) et s'étendant respectivement sur une longueur d'au moins 0,5 cm, de préférence d'au moins 1 cm, et pour former un antifiambage pour le câble, dans au moins un segment antifiambage (9) du câble qui s'étend sur une longueur d'au moins 1 cm, de préférence d'au moins 1,5 cm, et qui est raccordé au segment de montage (11) en direction du centre du câble, l'épaisseur (d) du câble, diminue depuis une valeur initiale à l'extrémité du segment antifiambage tournée vers l'extrémité de câble (18) voisine

jusqu'à une valeur finale qui, à l'extrémité du segment antifiambage (9) opposée à l'extrémité de câble (18) voisine, correspond à l'épaisseur du câble dans le segment (8) central du câble raccordé au segment antifiambage (9) en direction du milieu du câble, et dans le segment antifiambage (9) l'épaisseur (E) de la gaine de câble (16) ou l'épaisseur (D) d'une couche antifiambage (17) disposée à l'intérieur de la gaine de câble (16) diminue, de préférence continuellement, depuis l'extrémité du segment antifiambage (9) tournée vers l'extrémité de câble voisine jusqu'à l'extrémité du segment antifiambage (9) opposée à l'extrémité de câble (18) voisine.

19. Câble électrique selon la revendication 18, caractérisé en ce que

pour former une décharge de traction pour le câble électrique, la couche antifiambage (17) s'étend également sur un segment partiel (19) du segment de montage raccordé au segment antifiambage (9) et présente dans le segment partiel (19), un saut d'épaisseur qui forme un épaulement (22) du câble opposé à l'extrémité de câble (18), l'épaulement (22) pouvant être appliqué contre une butée absorbant une force de traction exercée sur le câble d'un dispositif électrique auquel le câble peut être raccordé.

20. Procédé de fabrication d'un câble électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 19,

caractérisé en ce que

le câble est inséré entre des moitiés de moule (35, 36) qui à l'état fermé forment un volume creux de moule (37) qui s'étend au moins sur le segment antifiambage (9), de préférence également sur un segment partiel (19) du segment de montage (11) raccordé au segment antifiambage (9) en direction de l'extrémité de câble (18) voisine, dans lequel le câble (1) peut être relié mécaniquement et électriquement à un dispositif électrique, et une buse d'injection (33) pour l'injection de matière plastique formant la couche antifiambage (17) est introduite dans la face frontale du câble directement radialement à l'intérieur de la couche de gaine (16), l'épaisseur de la couche antifiambage (17) augmentant en direction de l'extrémité de câble (18) située plus près du segment antifiambage (9).

21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que

le câble est maintenu au moyen de mâchoires de maintien (28, 29) entourant la gaine de câble.

22. Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que

sur la face tournée vers la face frontale du câble, les mâchoires de maintien (28, 29) présentent un évasement de préférence conique contre la paroi duquel la gaine de câble est pressée par la buse d'injection

(33) lors de l'introduction de celle-ci dans le segment final avant de la gaine de câble.

23. Procédé selon l'une quelconque des revendications 20 à 22, 5
caractérisé en ce que
 le volume creux de moule est appliqué contre la face extérieure de la gaine de câble (16), de façon étanche à l'extrémité éloignée de la buse d'injection (33) en direction longitudinale du câble. 10
24. Procédé de fabrication d'un câble électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, 15
caractérisé en ce que
 l'épaisseur (E) de la gaine de câble est modifiée lors de son extrusion par une buse d'extrusion avec un diamètre variable de son ouverture de buse (51), de sorte que l'épaisseur de la gaine de câble (16) augmente en direction de l'extrémité de câble (18) située plus près du segment antifiambage (9). 20
25. Procédé de fabrication d'un câble électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, 25
caractérisé en ce que
 la gaine de câble (16) est supprimée dans un segment final (55) du câble (1), le câble est ensuite inséré entre des moitiés de moule (35, 36) formant à l'état fermé un volume creux de moule (37) qui s'étend au moins sur le segment antifiambage (9), de préférence également sur un segment partiel (19) du segment de montage (11) raccordé au segment de flambage (9) en direction de l'extrémité de câble voisine (18), et dans lequel le câble (1) peut être relié mécaniquement et électriquement au dispositif électrique, le moule (35, 36) est chauffé pour conférer à la gaine de câble un état plastiquement déformable, et un fouloir (56) entourant le câble (1) dans la zone du segment final (55) du câble (1) dans laquelle la gaine de câble (16) a été supprimée est enfoncé dans le moule (35, 36) en direction axiale du câble (1), la gaine de câble (16) étant refoulée, coule dans le volume creux de moule (37) et remplit celui-ci, de sorte que l'épaisseur de la gaine de câble (16) augmente en direction de l'extrémité de câble (18) située plus près du segment antifiambage (9). 30
 35
 40
 45
26. Procédé selon la revendication 25, 50
caractérisé en ce que
 lors de l'enfoncement du fouloir (56) dans le moule, le câble (1) est maintenu dans une zone du segment final (55) située plus près de l'extrémité de câble (18) voisine pour absorber une force de traction exercée par le fouloir (56). 55

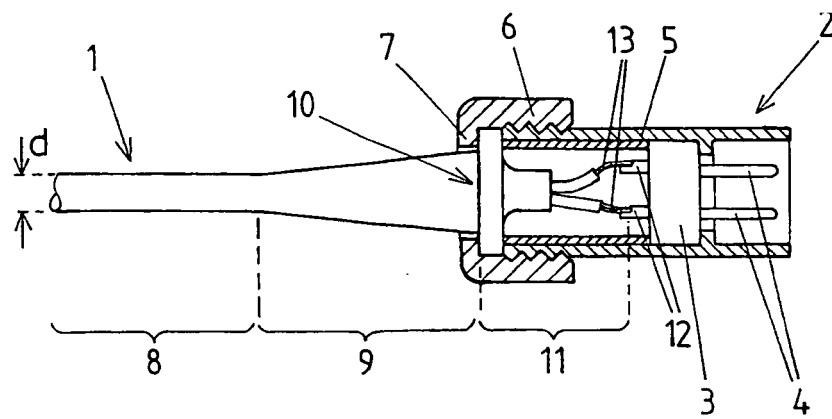


Fig. 1

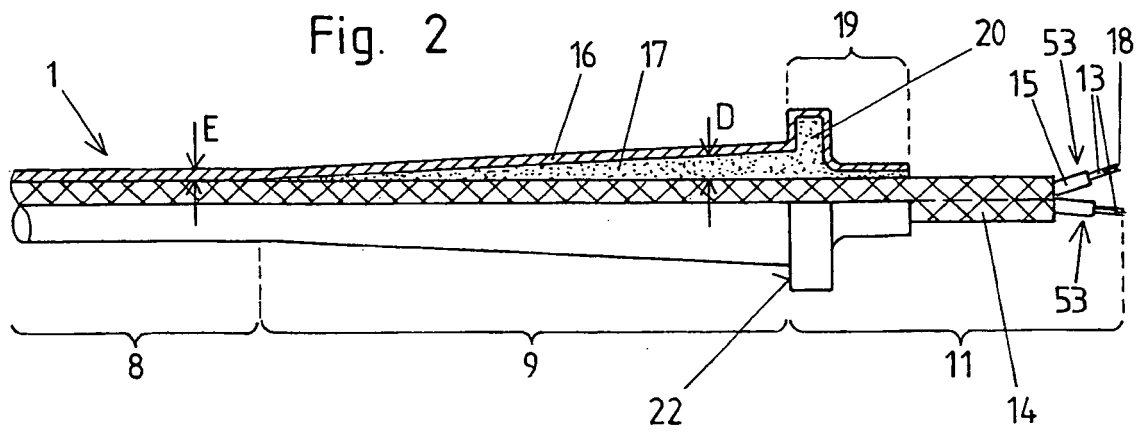


Fig. 2

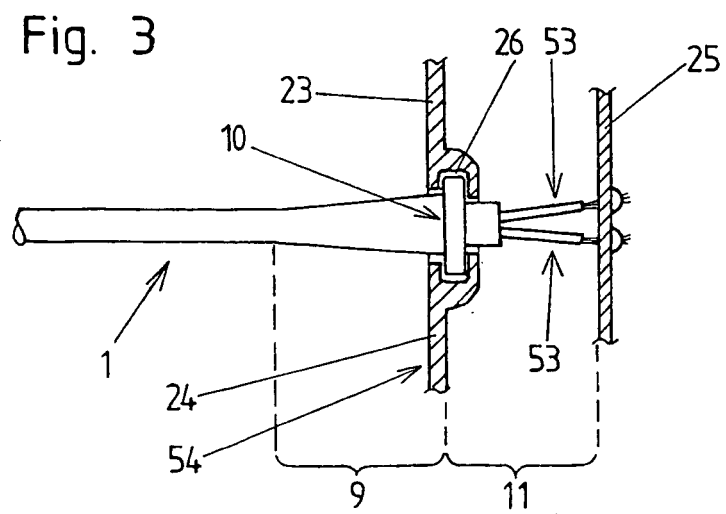


Fig. 3

Fig. 4

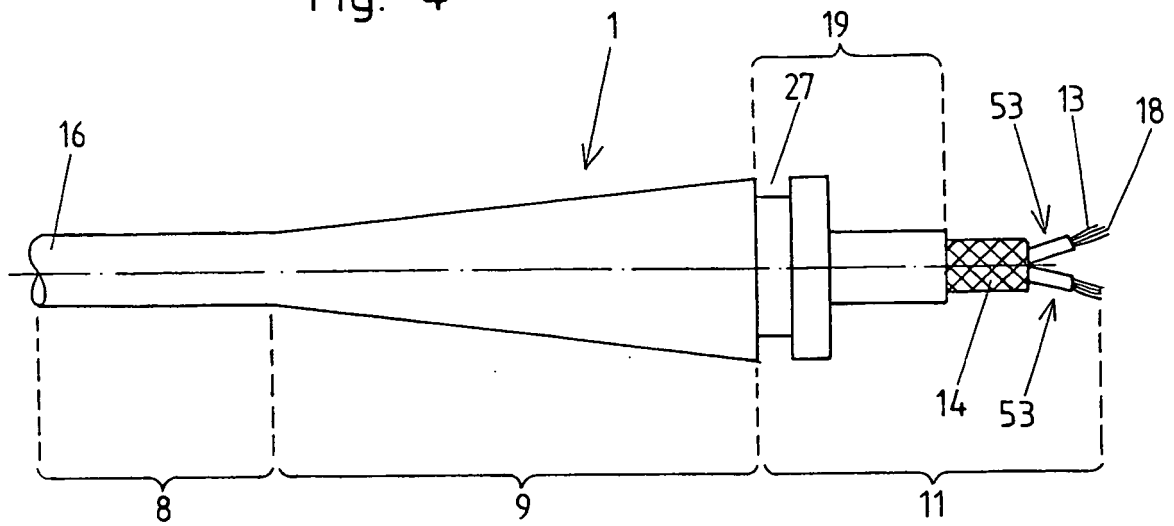
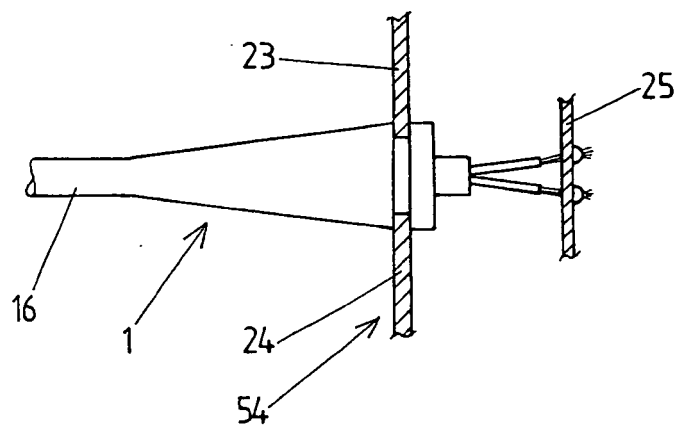


Fig. 5



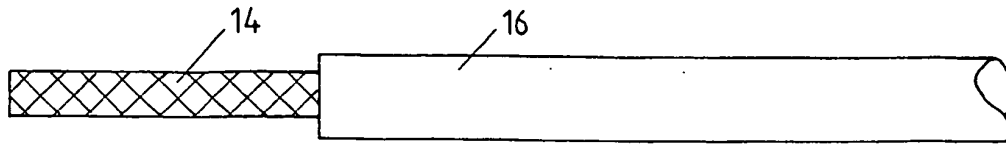


Fig. 6

Fig. 7

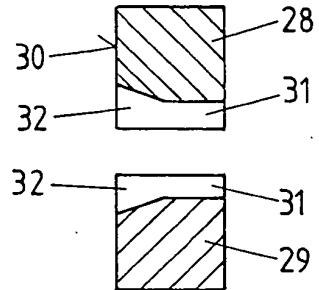


Fig. 8

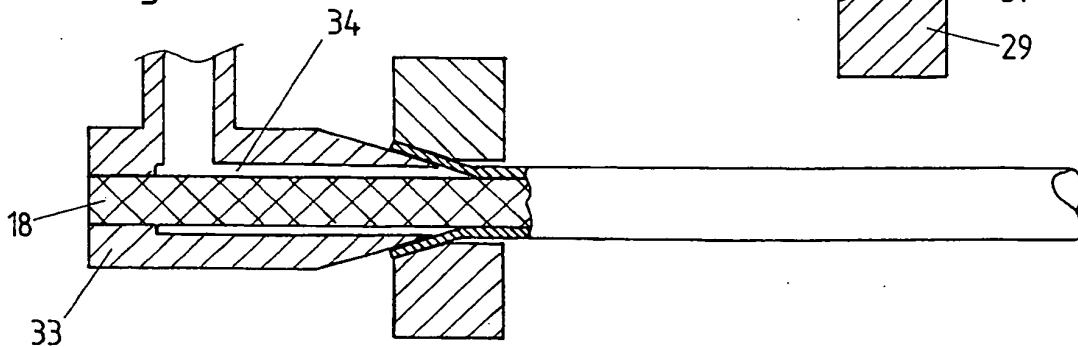


Fig. 9

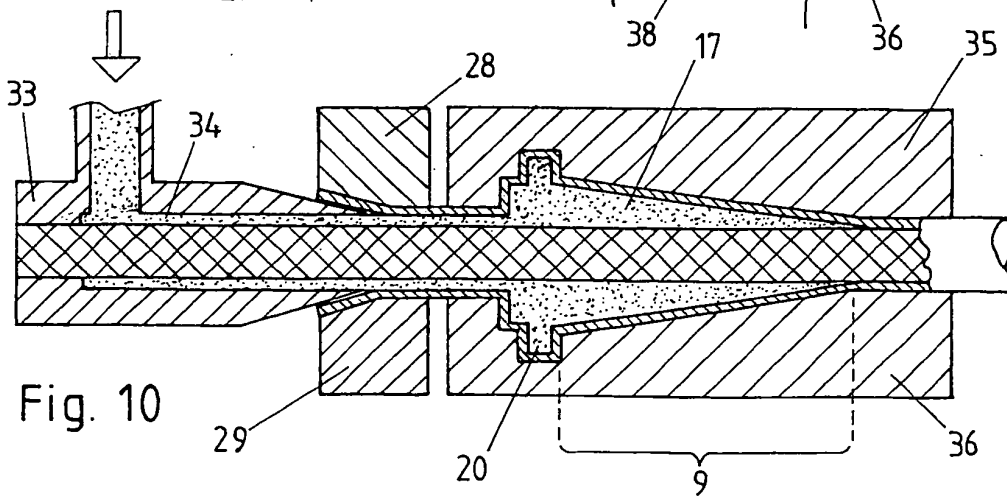
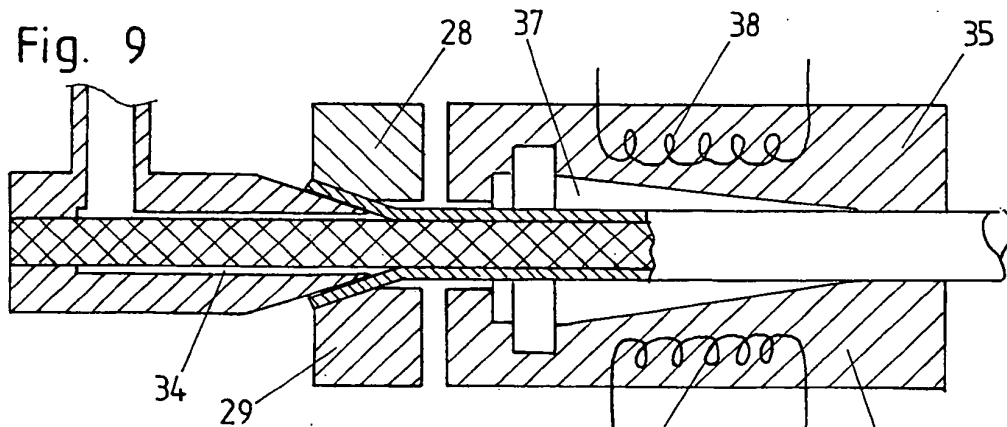


Fig. 10

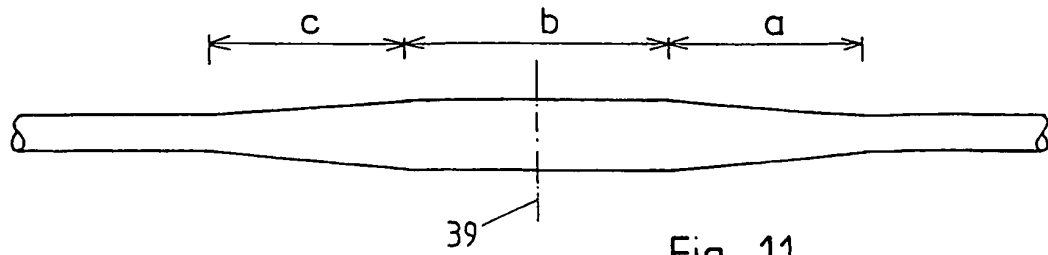


Fig. 11

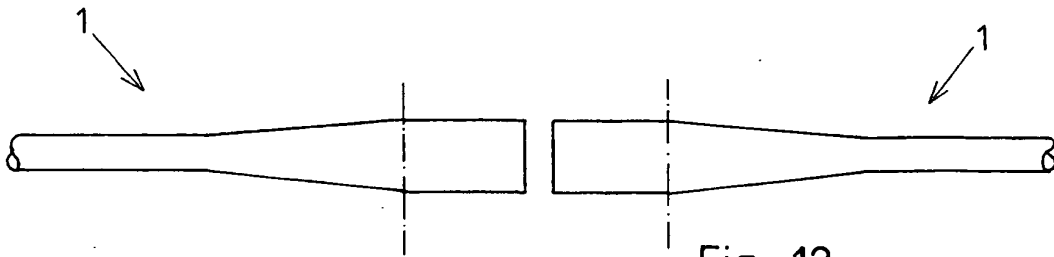


Fig. 12

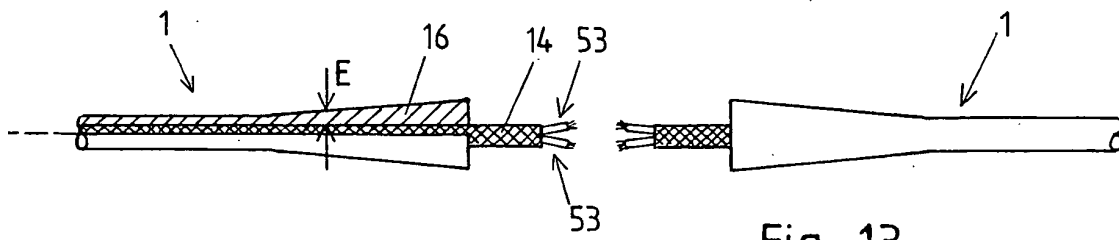


Fig. 13

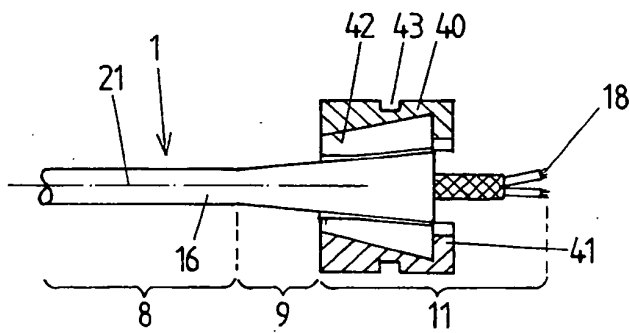


Fig. 14

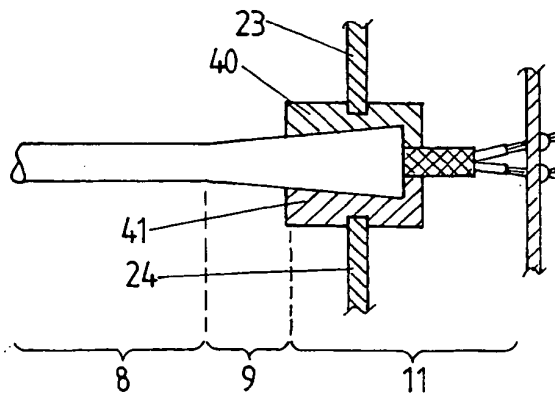


Fig. 15

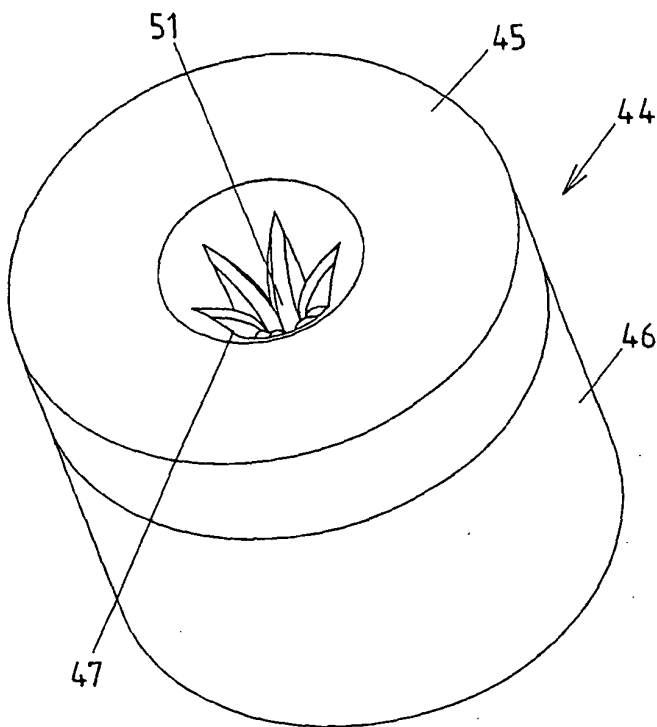


Fig. 16

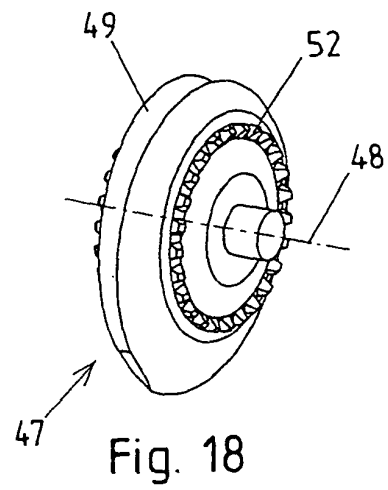


Fig. 18

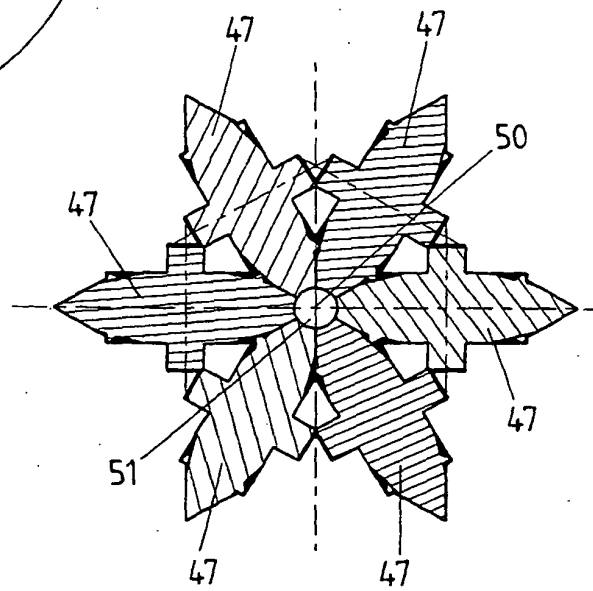


Fig. 19

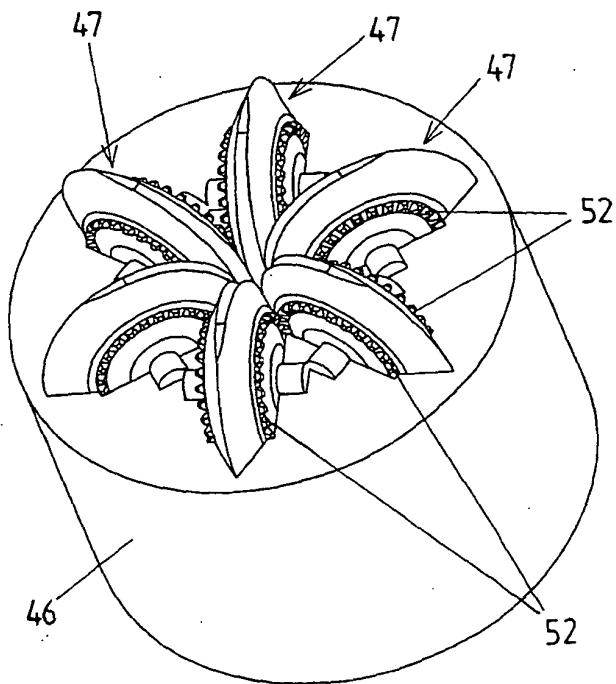


Fig. 17

Fig. 20

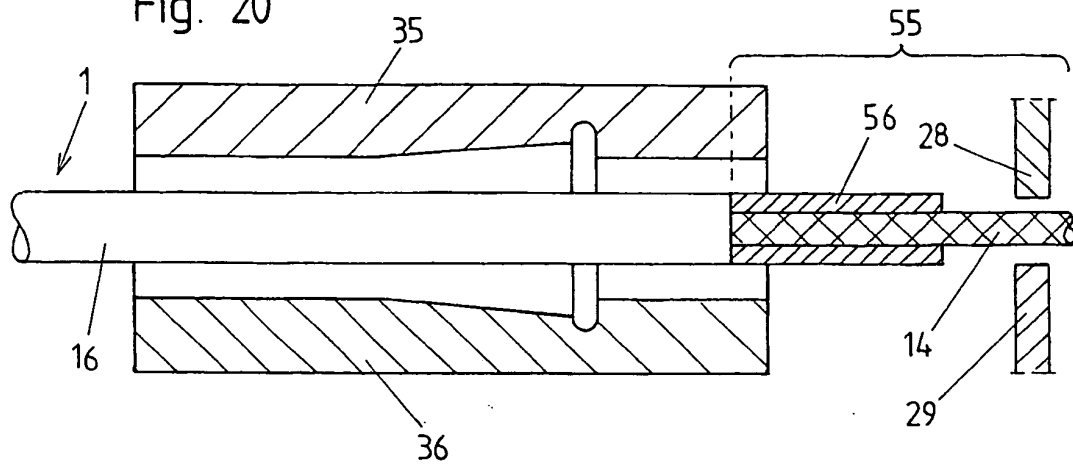


Fig. 21

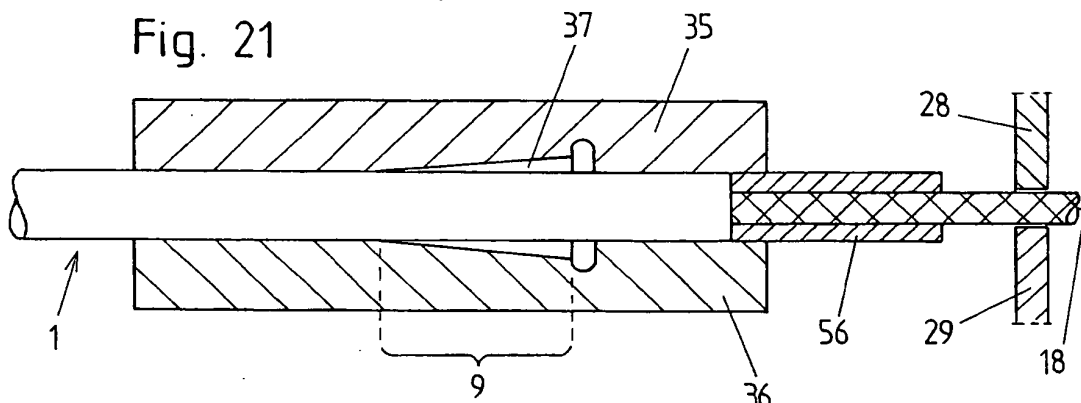


Fig. 22

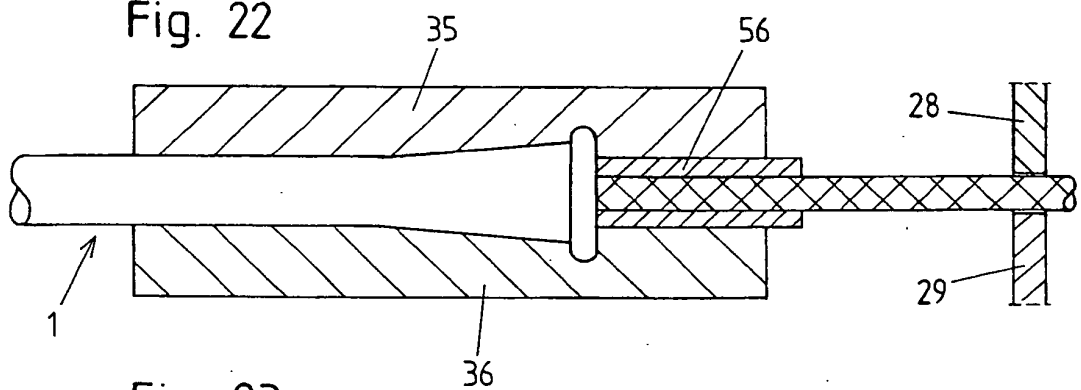
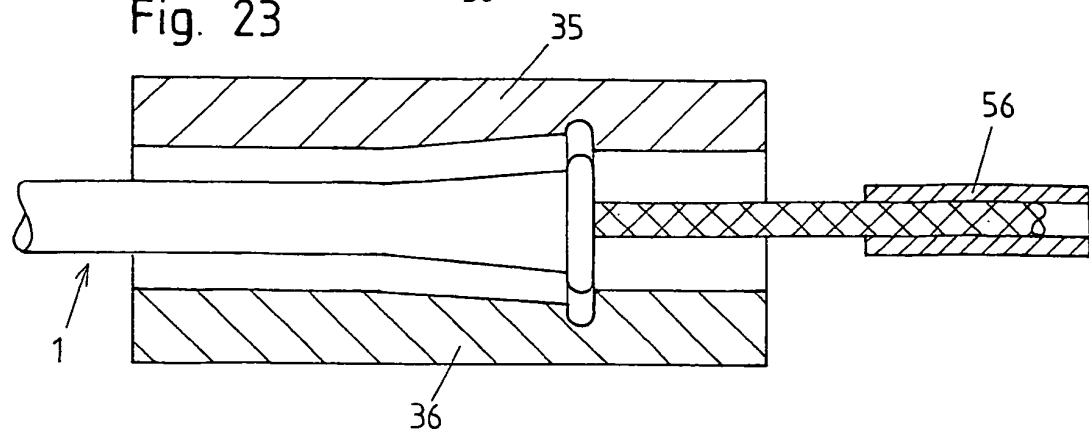


Fig. 23



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 477022 A1 [0012]
- JP 2003174716 A [0012]
- DE 4303737 A1 [0012]