



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 689 057 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(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**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Neutrik Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

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

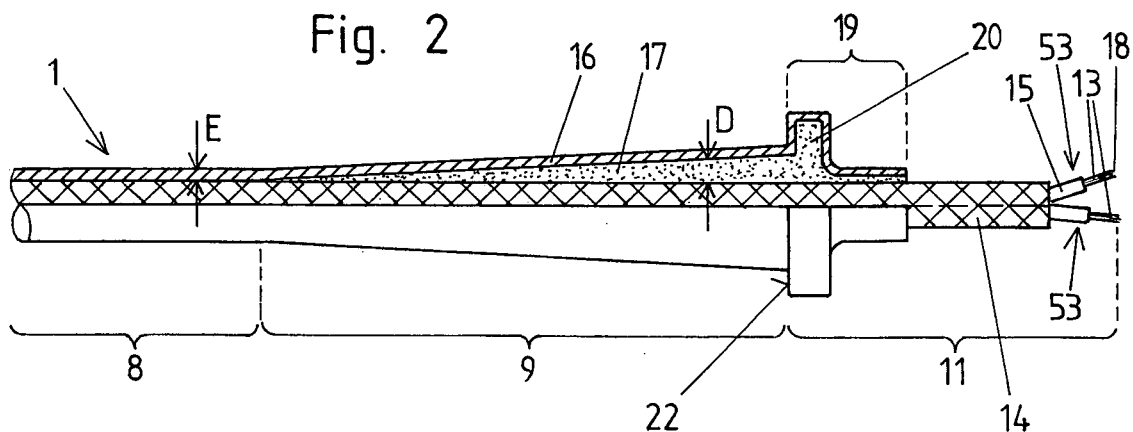
(74) Vertreter: **Hefel, Herbert et al**
Egelseestrasse 65a
Postfach 61
6800 Feldkirch (AT)

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

(54) Knickschutzeinrichtung für ein elektrisches Kabel

(57) Eine Knickschutzeinrichtung für ein an eine elektrische Einrichtung, insbesondere einen elektrischen Steckverbinder oder ein elektrisches Gerät, angeschlossenes elektrisches Kabel (1), welches elektrische Leiter (13, 14) und einen die äußere Isolation des Kabels (1) bildenden Kabelmantel (16) aufweist, wird von einem

Knickschutzabschnitt (9) des Kabels (1) gebildet, 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.



EP 1 689 057 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Knickschutzeinrichtung für ein an eine elektrische Einrichtung, insbesondere einen elektrischen Steckverbinder oder ein Elektrogerät, angeschlossenes elektrisches Kabel, welches elektrische Leiter und einen die äußere Isolation des Kabels bildenden Kabelmantel aufweist. Weiters betrifft die Erfindung ein an einer elektrischen Einrichtung, insbesondere an einem elektrischen Steckverbinder oder einem Elektrogerät angeschlossenes elektrisches Kabel, welches elektrische Leiter und einen die äußere Isolation des Kabels bildenden Kabelmantel aufweist, wobei das Kabel in einem an das Kabelende anschließenden Einbauabschnitt mit der elektrischen Einrichtung mechanisch und elektrisch verbunden ist und wobei eine Knickschutzeinrichtung für das elektrische Kabel vorhanden ist. Weiters betrifft die Erfindung ein elektrisches Kabel, welches elektrische Leiter und einen die äußere Isolation des Kabels bildenden Kabelmantel aufweist und welches in an die Kabelenden anschließenden Einbauabschnitten, die sich über eine Länge von mindestens 0,5cm, vorzugsweise mindestens 1 cm erstrecken, mit elektrischen Einrichtungen mechanisch und elektrisch verbindbar ist.

[0002] Eine Knickschutzeinrichtung für ein elektrisches Kabel, welche das Kabel im Anschluss an die Steile, 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 Knickschutzeinrichtung 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 einen Knickschutz gemäß Patentanspruch 1 bzw. durch ein an einer elektrischen Einrichtung angeschlos-

senes Kabel mit den Merkmalen des Patentanspruchs 12 bzw. durch ein elektrisches Kabel mit den Merkmalen des Anspruchs 19.

[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 Biegekräft 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 vor-

zugsweise auch über einen an den Knickschutzabschnitt in Richtung zum benachbarten Kabelende anschließen- den Teilabschnitt des Einbauabschnitts des Kabels fort, wobei der Einbauabschnitt zur mechanischen und elek- trischen 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 ausgebilde- te 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 hier- bei immer dasjenige Kabelende gemeint, in dessen Nähe sich der jeweils angesprochene Knickschutzabschnitt befindet (d. h. der Abstand zu diesem Kabelende ist ge- ringer 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 Ka- belende ist bereits bekannt, um ein Kabelende flüssig- keitsdicht 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 Aufnahmean- ordnung für ein Kabel-Endstück bekannt, um Zug-, Schub- und Torsionsbelastungen aufnehmen zu können, wobei es sich insbesondere um ein Kabel mit knickemp- findlichen 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, wel- che auch in den Endabschnitt des Kabels eindringt. Zu- vor wird noch eine Spreizhülse unter Aufweitung des Ka- belmantels 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 vorgese- hen oder die Knickschutztülle ist einstückig mit dem Be- hälterteil ausgebildet.

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

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführ-
ungsbeispiel eines an einem elektrischen
Steckverbinder montierten Kabels mit einer
erfindungsgemäßen Knickschutzeinrichtung,
wobei das Gehäuse des elektrischen Steck-
verbinders im Längsschnitt dargestellt ist;
- Fig. 2 ein Kabel zur Ausbildung einer erfindungsge-
mäßigen Knickschutzeinrichtung, wobei die
obere Hälfte des Kabels bis auf den Kabel-
schirm geschnitten dargestellt ist;

Fig. 3

eine schematische Darstellung eines an ei-
nem elektrischen Gerät angeschlossenen
elektrischen Kabels mit einer erfindungsge-
mäßigen Knickschutzeinrichtung, wobei vom
elektrischen Gerät nur ein Abschnitt des Ge-
häuses 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 Erfin-
dung;

Fig. 6

einen ersten Fertigungsschritt zur Herstellung
eines Kabels zur Ausbildung einer erfindungs-
gemäßen 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 zusätz-
lich in eine Form eingelegt ist;

Fig. 10

die Teile von Fig. 9 während des Einspritzens
von Kunststoff;

Fig. 11

eine Seitenansicht eines Kabels zur Ausbil-
dung einer erfindungsgemäßen Knickschutz-
einrichtung gemäß einer weiteren Ausführ-
ungsform der Erfindung, während des Her-
stellungsprozesses 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 aufzu-
setzenden 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 Pla-
tine im Schnitt dargestellt sind,

Fig. 16

eine schematische Schrägsicht einer Extrusi-
onsdüse 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 be-
grenzenden 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 ei-
nes Kabels, gemäß einer weiteren Ausführ-
ungsform der Erfindung.

[0014] Fig. 1 zeigt schematisch eine erste Ausführ-

rungsform 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 Kable 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 Kabelende 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 kegelige 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 wel-

chem 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 Knickschutzabschnitts 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 eingefahren. 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 Auffahren 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 eingefahren werden kann und hierbei den Kabelmantel 16 nach außen aufspreizt und gegen die Wände der Erweiterungen 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 absteherender 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 Halteteile 40, 41. In die vom benachbarten Kabelende 18 weggerichtete Richtung schließt der Knickschutzabschnitt 9 an, über welchen sich die Dicke des Kabelmantels 16 mit zunehmender Entfernung vom benachbarten Kabelende 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 Dicke 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 Presstempel 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 Kabelende 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 Anschlussstück
- 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
- 5 33 Einspritzdüse
- 34 Einspritzkanal
- 35 Formhälfte
- 36 Formhälfte
- 37 Formhohlraum
- 10 38 Heizwendel
- 39 Linie
- 40 Halteteil
- 41 Halteteil
- 42 Innenfläche
- 15 43 Ringnut
- 44 Extrusionsdüse
- 45 Düsenteil
- 46 Düsenteil
- 47 Rad
- 20 48 Drehachse
- 49 Vertiefung
- 50 Mittelachse
- 51 Düsenöffnung
- 52 Verzahnung
- 25 53 Ader
- 54 elektrisches Gerät
- 55 Endabschnitt
- 56 Presstempel

30

Patentansprüche

1. Knickschutzeinrichtung für ein an eine elektrische Einrichtung, insbesondere einen elektrischen Steckverbinder oder ein elektrisches Gerät, angeschlossenes elektrisches Kabel (1), 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.
2. Knickschutzeinrichtung 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.
3. Knickschutzeinrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kabelmantel (16) über den Knickschutzabschnitt (9) des Kabels (1) und den zur Kabelmitte hin anschlie-

ßenden Abschnitt (8) des Kabels (1) nahtlos durchgehend ausgebildet ist.

4. Knickschutzeinrichtung 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. 5
5. Knickschutzeinrichtung 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. 10
6. Knickschutzeinrichtung 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 elektrisch verbindbar ist. 15
7. Knickschutzeinrichtung 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. 20
8. Knickschutzeinrichtung 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). 25
9. Knickschutzeinrichtung 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). 30
10. Knickschutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knickschutzlage aus einem thermoplastischen Kunststoff besteht. 35
11. Knickschutzeinrichtung 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 ei-

nem Schirmleiter (14) gebildet wird, angeordnet ist.

12. An einer elektrischen Einrichtung, insbesondere an einem elektrischen Steckverbinder (2) oder einem elektrischen Gerät angeschlossenes Kabel (1), welches elektrische Leiter (13, 14) und einen die äußere Isolation des Kabels (1) bildenden Kabelmantel (16) aufweist, wobei das Kabel in einem an das Kabelende (18) anschließenden Einbauabschnitt (11) mit der elektrischen Einrichtung mechanisch und elektrisch verbunden ist und wobei eine Knickschutzeinrichtung für das elektrische Kabel vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel zur Ausbildung der Knickschutzeinrichtung einen an den Einbauabschnitt (11) in Richtung zur Kabelmitte anschließenden freien Knickschutzabschnitt (9) aufweist, wobei sich die Dicke des Kabelmantels (18) oder einer innerhalb des Kabelmantels (18) angeordneten Knickschutzlage (17) im Knickschutzabschnitt mit zunehmendem Abstand vom Kabelende (18) verringert, vorzugsweise kontinuierlich. 40
13. An einer elektrischen Einrichtung angeschlossenes Kabel nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knickschutzlage (17) am vom Kabelende (18) abgelegenen Ende des Knickschutzabschnitts (9) endet, wobei sie vorzugsweise unter kontinuierlicher Verringerung ihrer Dicke (D) zum vom benachbarten Kabelende (18) abgelegenen Ende der Knickschutzlage (17) hin ausläuft. 45
14. An einer elektrischen Einrichtung angeschlossenes Kabel nach Anspruch 12, **dadurch 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). 50
15. An einer elektrischen Einrichtung angeschlossenes Kabel nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kabelmantel (16) nahtlos durchgehend über den Knickschutzabschnitt (9) des Kabels und den zur Kabelmitte hin anschließenden Abschnitt (8) des Kabels erstreckt. 55
16. An einer elektrischen Einrichtung angeschlossenes Kabel nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kabelmantel (16) nahtlos durchgehend über den Knickschutzabschnitt (9) und über einen an den Knickschutzabschnitt (9) und anschließenden Teilabschnitt (19) des Einbauabschnitts (11) erstreckt.
17. An einer elektrischen Einrichtung angeschlossenes Kabel nach Anspruch 16, **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 Dickensprung aufweist, der eine vom Kabelende (18) wegweisende Schulter (22) des Kabels ausbildet, wobei die Schulter an einem Zugkraft auf das Kabel aufnehmenden Anschl. der elektrischen Einrichtung anliegt (Fig. 1, 3 und 5).

18. An einer elektrischen Einrichtung angeschlossenes Kabel nach Anspruch 16, **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).

19. Elektrisches Kabel, welches elektrische Leiter (13, 14) und einen die äußere Isolation des Kabels (1) bildenden Kabelmantel (16) aufweist und welches in an die Kabelenden (18) anschließenden Einbauabschnitten (11), die sich jeweils über eine Länge von mindestens 0,5cm, vorzugsweise mindestens 1cm erstrecken, mit elektrischen Einrichtungen mechanisch und elektrisch verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, 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.

20. Elektrisches Kabel nach Anspruch 19, **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 Dickensprung 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.

21. Verfahren zur Herstellung einer Knickschutzeinrichtung für ein elektrisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder eines elektrischen Kabels nach einem der Ansprüche 12 bis 20, **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.

22. Verfahren nach Anspruch 21 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kabel mittels den Kabelmantel umgebenden Haltebacken (28, 29) gehalten wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, **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.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formhohlraum am von der Einspritzdüse (33) abgelegenen Ende in Längsrichtung des Kabels abgedichtet an der Außenseite des Kabelmantels (16) anliegt.

25. Verfahren zur Herstellung einer Knickschutzeinrichtung für ein elektrisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder eines elektrischen Kabels nach einem der Ansprüche 12 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke (E) des Kabelmantels bei seiner Extrusion durch eine Extrusionsdüse mit einem veränderbaren Durchmesser ihrer Düsenöffnung (51) geändert wird.

26. Verfahren zur Herstellung einer Knickschutzeinrichtung für ein elektrisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder eines elektrischen Kabels nach einem der Ansprüche 12 bis 20, **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 Pressstempel (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.

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

30

35

40

45

50

55

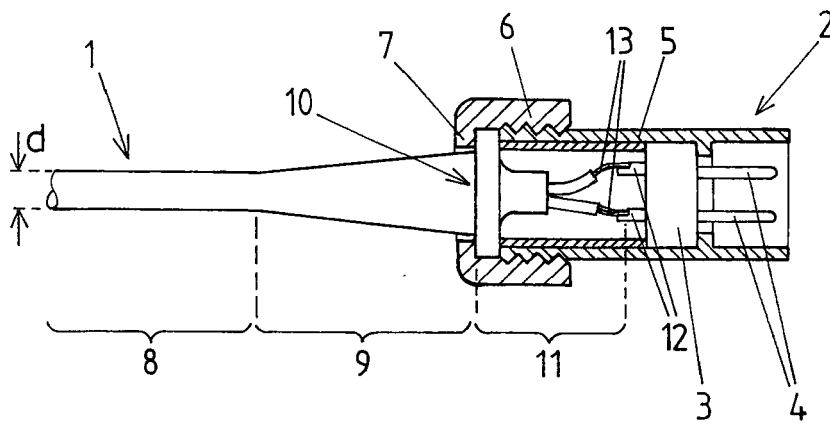


Fig. 1

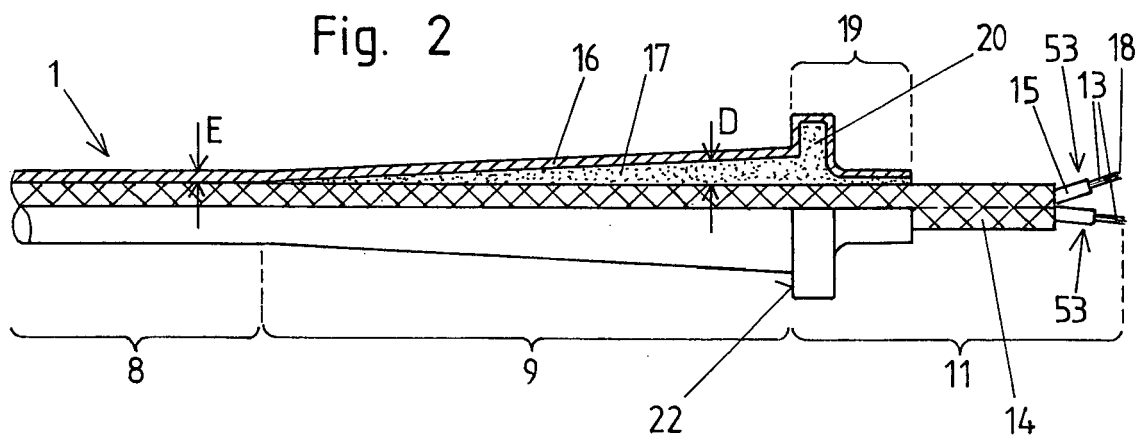


Fig. 3

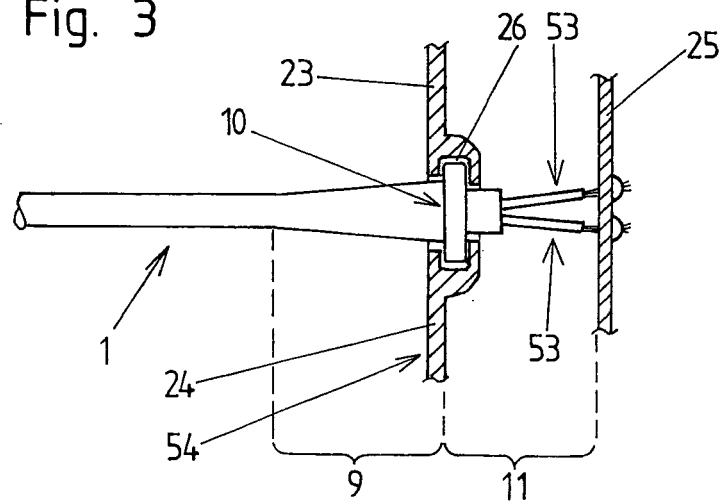


Fig. 4

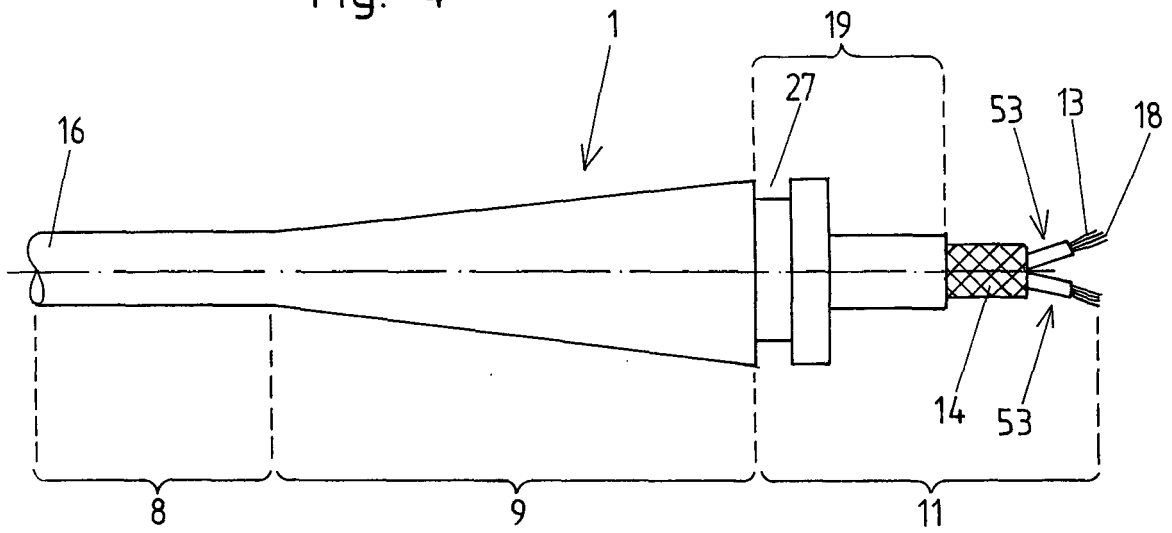
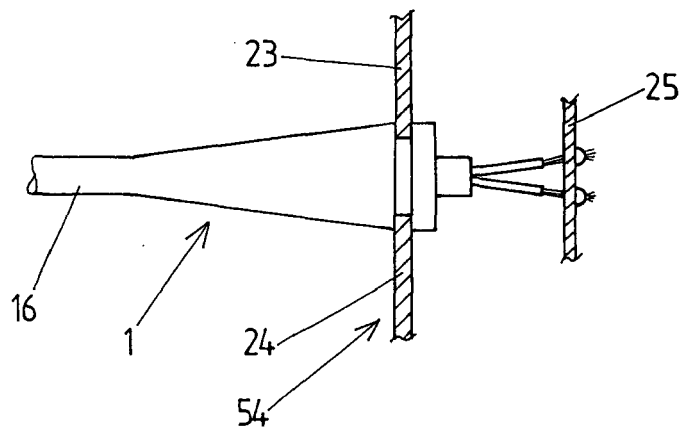


Fig. 5



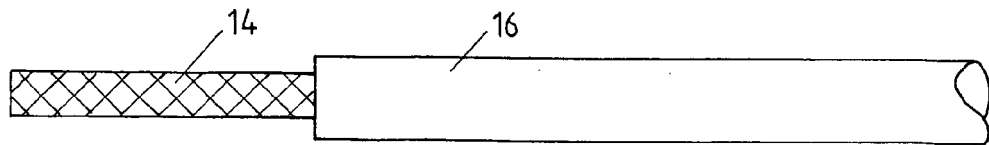


Fig. 6

Fig. 7

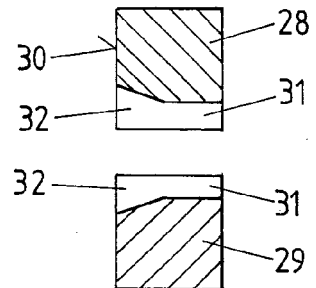


Fig. 8

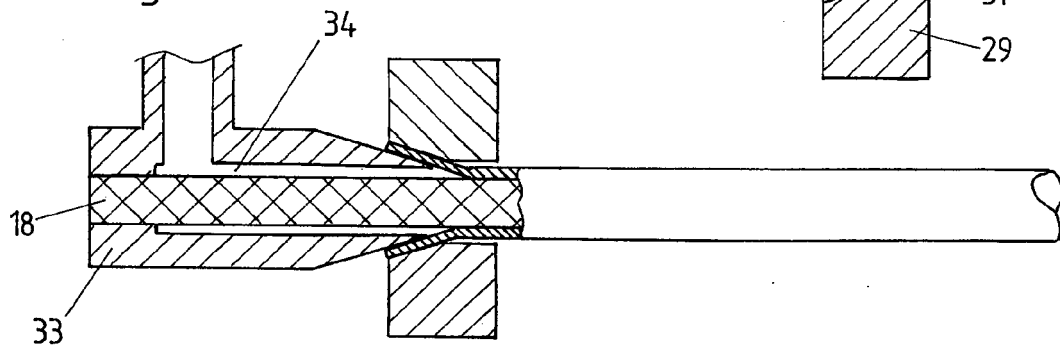


Fig. 9

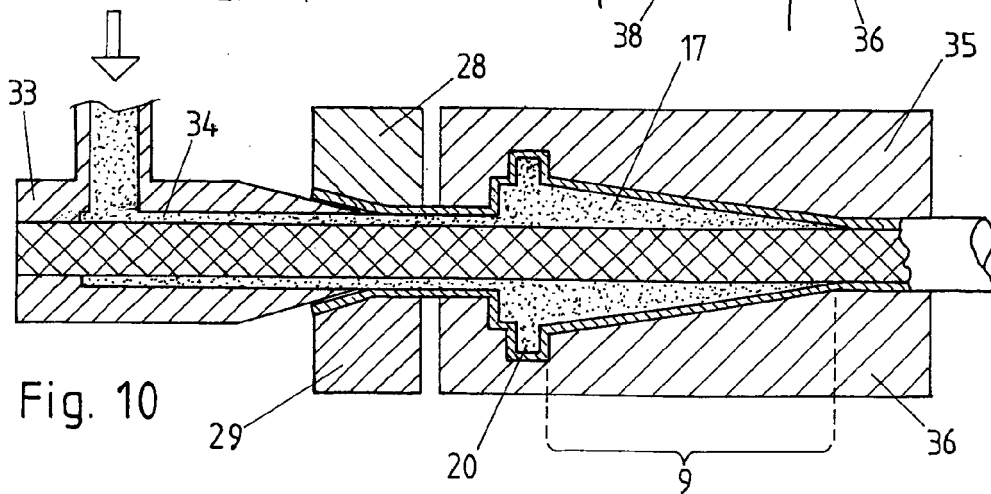
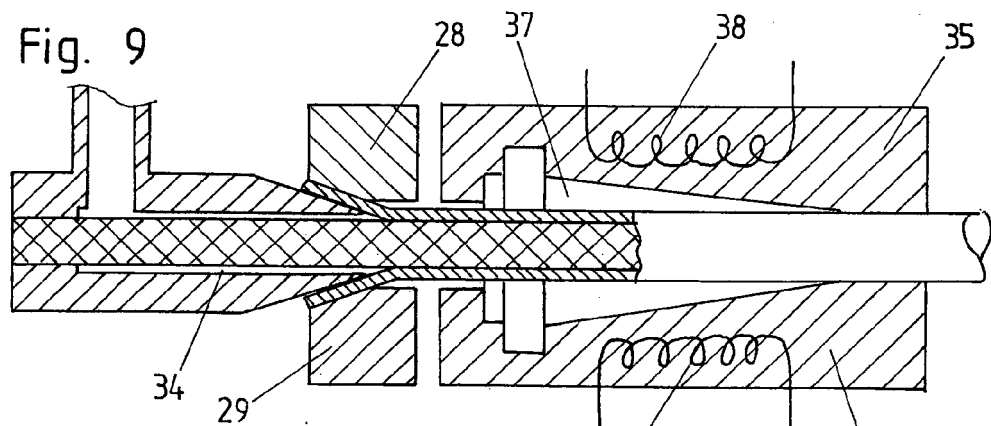


Fig. 10

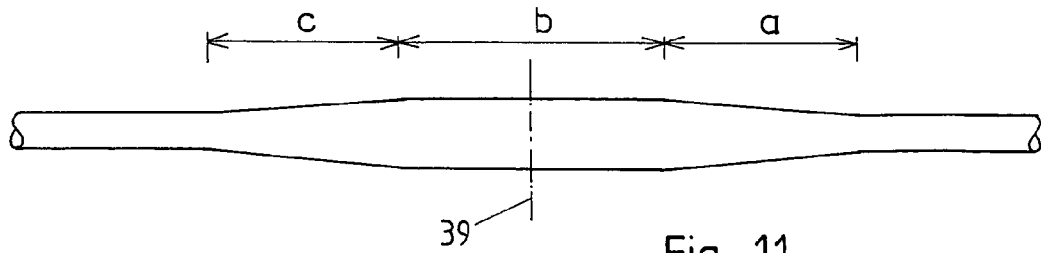


Fig. 11

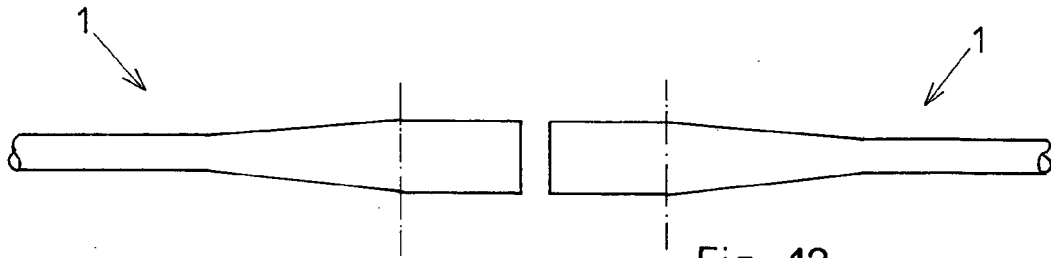


Fig. 12

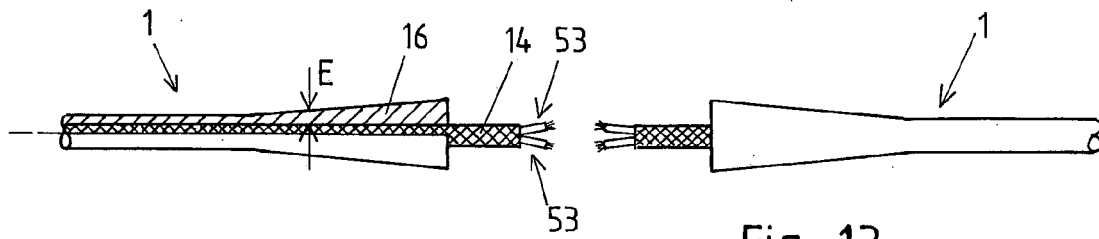


Fig. 13

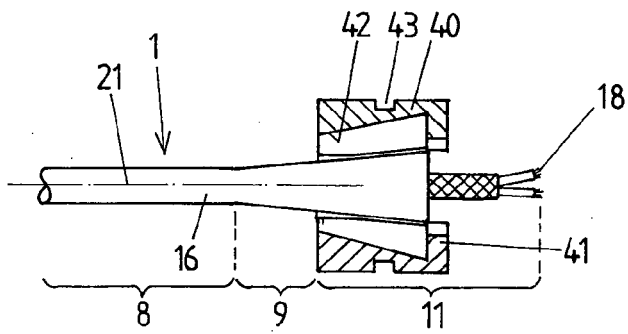


Fig. 14

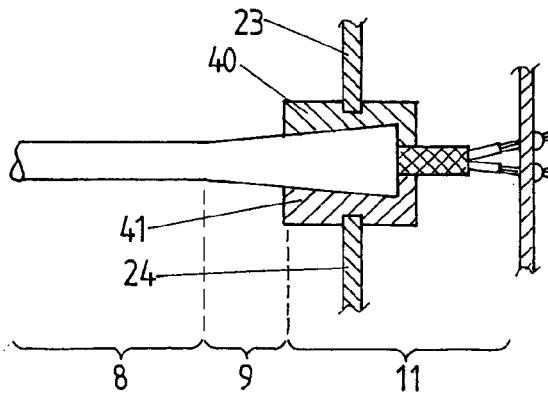


Fig. 15

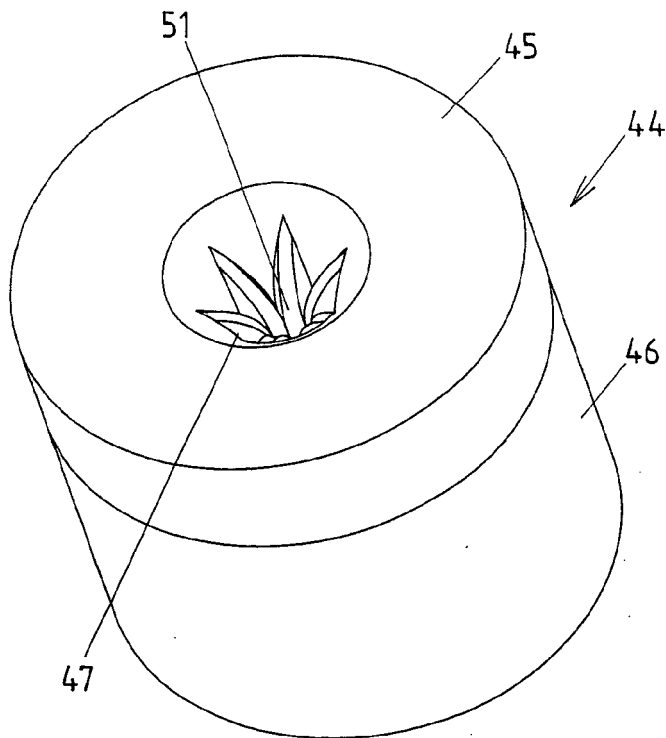


Fig. 16

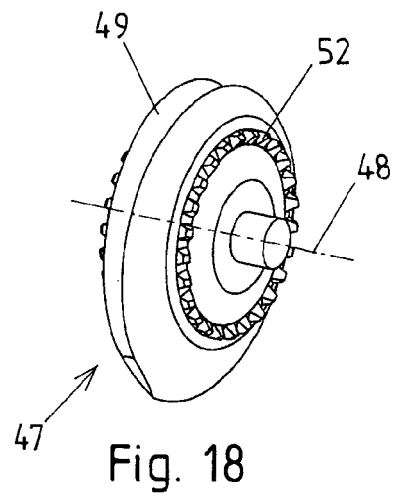


Fig. 18

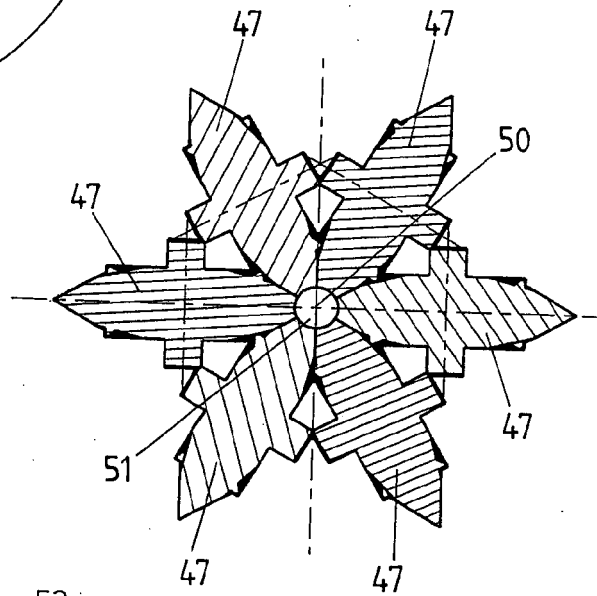


Fig. 19

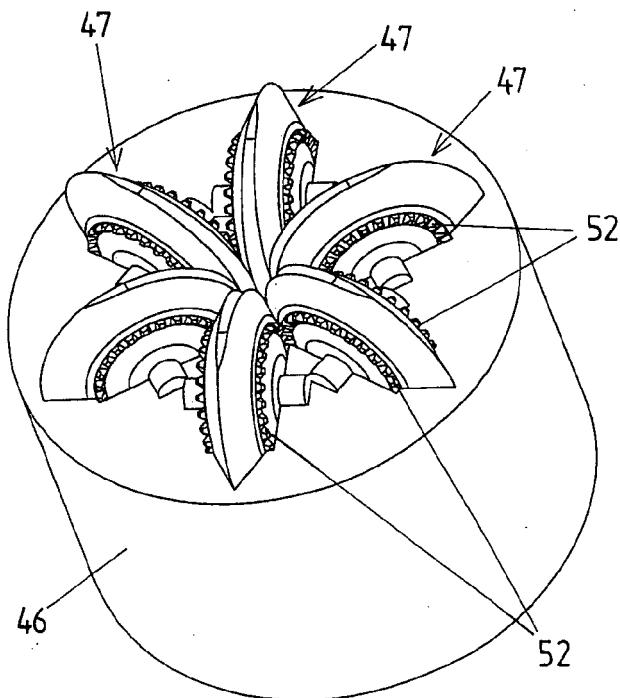


Fig. 17

Fig. 20

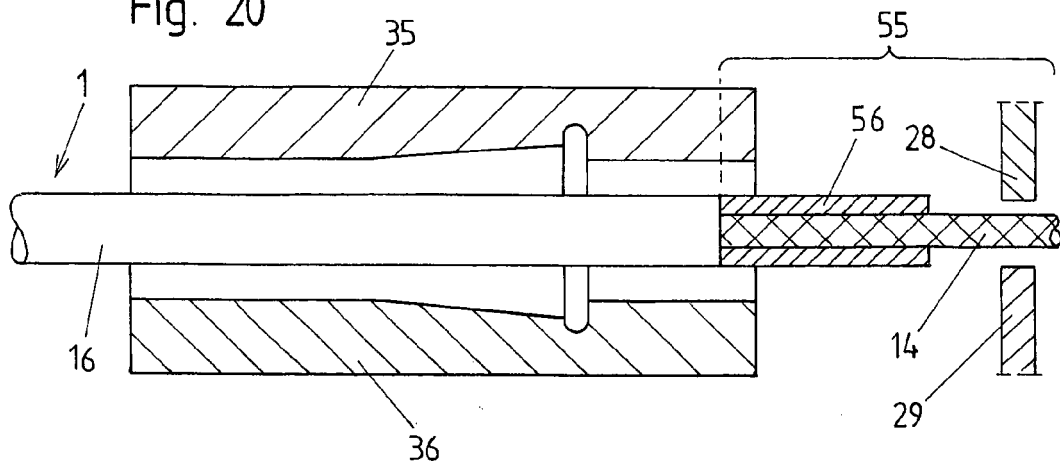


Fig. 21

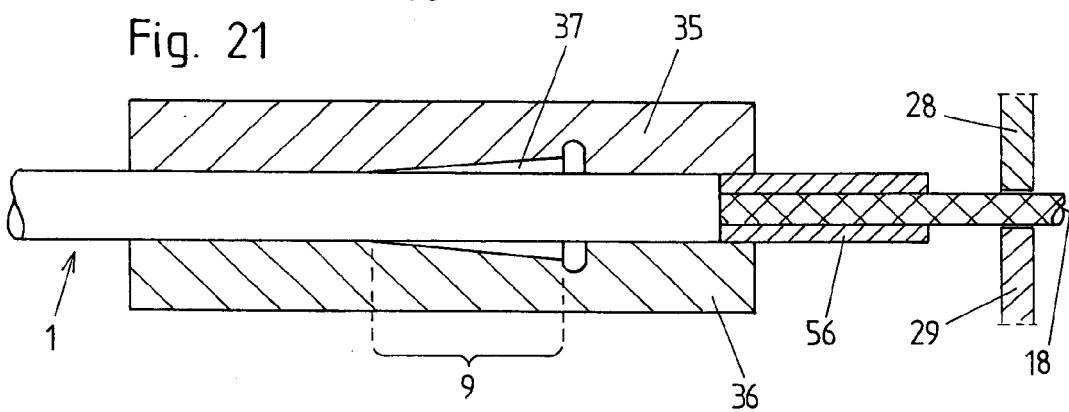


Fig. 22

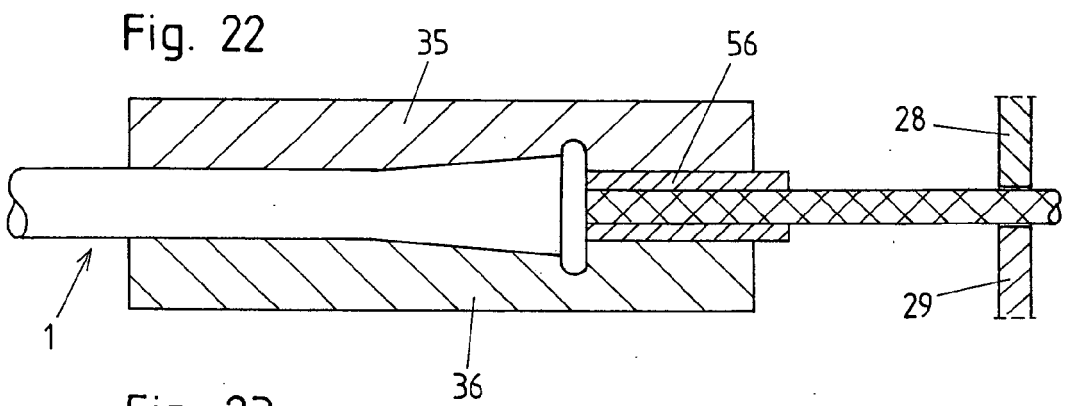
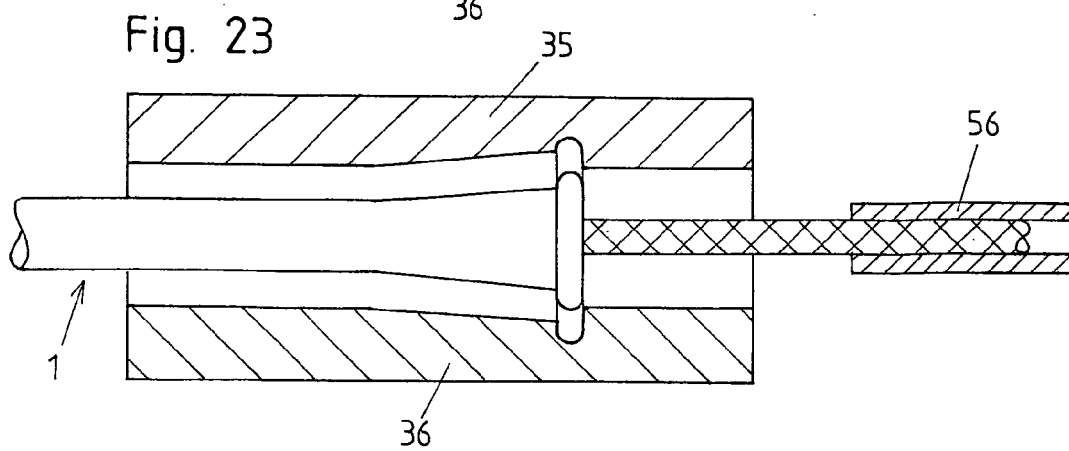


Fig. 23





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 8336

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	DE 43 03 737 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 4. August 1994 (1994-08-04) * das ganze Dokument *	1-27	INV. H02G1/14 H01R13/56 H01R13/58
A	US 6 338 644 B1 (FRITZINGER DANIEL D ET AL) 15. Januar 2002 (2002-01-15) * Spalte 4, Zeile 49 - Zeile 52 * * Spalte 6, Zeile 52 - Zeile 56 * * Abbildungen 1,6,10,11 *	1-27	
A	EP 0 063 536 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN UND MUNCHEN; SIEMENS AKTIENGESELLSCH) 27. Oktober 1982 (1982-10-27) * Seite 3, Zeile 27 - Seite 4, Zeile 6 * * Abbildung 2 *	1-27	
A	US 6 050 847 A (KAWAKAMI ET AL) 18. April 2000 (2000-04-18) * Abbildungen 1,2 *	1-27	
A	DE 37 17 296 A1 (AEG KABEL AG; KABEL RHEYDT AG) 1. Dezember 1988 (1988-12-01) * Spalte 2, Zeile 43 - Zeile 50 * * Abbildung 3 *	1-27	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01R H02G G02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Juni 2006	Prüfer Chelbosu, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 02 8336

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-06-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4303737 A1	04-08-1994	WO 9418585 A1	18-08-1994
		EP 0682777 A1	22-11-1995
		JP 8506190 T	02-07-1996
		US 5574819 A	12-11-1996

US 6338644 B1	15-01-2002	KEINE	

EP 0063536 A	27-10-1982	DE 3114419 A1	21-10-1982
		ES 272676 Y	16-06-1984
		PT 74698 A	01-05-1982

US 6050847 A	18-04-2000	JP 2000013052 A	14-01-2000

DE 3717296 A1	01-12-1988	KEINE	

EPO FORM P0461

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