

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 809 261 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**10.04.2002 Patentblatt 2002/15**

(51) Int Cl. 7: **H01B 7/29**

(21) Anmeldenummer: **97401017.5**

(22) Anmeldetag: **02.05.1997**

(54) **Brandsicheres elektrisches Kabel oder brandsichere elektrische Leitung und Verfahren zur Herstellung**

Fire-resistant electrical cable, fire-resistant electrical conductor and process for manufacturing

Câble électrique résistant au feu ou conducteur électrique résistant au feu et procédé de fabrication

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI NL**

• **Warden, Gert**  
**41199 Mönchengladbach (DE)**

(30) Priorität: **24.05.1996 DE 19620963**

(74) Vertreter: **Döring, Roger, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwalt,**  
**Weidenkamp 2**  
**30855 Langenhagen (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.11.1997 Patentblatt 1997/48**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 002 397** DE-A- 3 919 502  
**US-A- 4 131 690**

(73) Patentinhaber: **Nexans**  
**75008 Paris (FR)**

(72) Erfinder:  
• **Hübner, Hans-Joachim**  
**41366 Schwalmtal (DE)**

EP 0 809 261 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 brandsicheres elektrisches Kabel oder eine brandsichere elektrische Leitung mit zumindest einer einen elektrischen Leiter und eine elektrische Isolierung aufweisenden Ader, wenigstens einer Schicht eines flammhemmenden Materials und einem Außenmantel, bzw. ein Verfahren zur Herstellung eines solchen brandsicheren elektrischen Kabels oder einer solchen brandsicheren elektrischen Leitung.

**[0002]** Aufgrund von spektakulären Brandfällen in Industrie- und Wohngebäuden, die zu erheblichen Sach- und Personenschäden geführt haben, hat man die Notwendigkeit erkannt, daß elektrische Kabel und Leitungen im Brandfall so lange wie möglich funktionstüchtig bleiben müssen, damit es nicht zu einem frühen Ausfall der allgemeinen Stromversorgung oder der Steuer- bzw. Fernmeldesysteme kommt. In derartigen Notfällen kommt es gerade darauf an, daß bestimmte Anlagen oder Einrichtungen auf jeden Fall weiter betrieben und Signale und Informationen zu Steuerzwecken auch im Brandfall noch übermittelt werden können.

**[0003]** Es sind bereits verschiedene elektrische Kabel und Leitungen vorgeschlagen worden, die zum Isolationserhalt im Brandfall mit besonderen Schichten ausgestattet sind. Diese Schichten sollen bei den im Brandfall auftretenden hohen Temperaturen noch über eine gewisse Zeit die Funktionsfähigkeit des Kabels bzw. der Leitung gewährleisten. So ist in der DE 28 00 688 C2 ein feuerbeständiges elektrisches Kabel beschrieben, bei dem jeder elektrische Leiter von einem Glimmerband und darüber von einer wärmebeständigen Gummisolierung umgeben ist. Glimmerbänder weisen ein Trägerband auf, das auf zumindest einer Seite mit Glimmermaterial versehen ist. Glimmer hat auch bei den im Brandfall auftretenden hohen Temperaturen ausgezeichnete elektrische Isolationseigenschaften. Die Verwendung von Glimmerbändern zur Herstellung von feuerfesten Schichten hat allerdings den Nachteil, daß ihre Aufbringung die Fertigungsgeschwindigkeit des Kabels bzw. der Leitung begrenzt und vergleichsweise aufwendig ist. Darüber hinaus sind Glimmerbänder nur zur Umwicklung von einen vergleichsweise großen Außen-durchmesser aufweisenden elektrischen Leitern, Adern und dergleichen geeignet.

**[0004]** Die DE 39 19 502 A1 betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines feuerbeständigen elektrischen Kabels, bei dem der elektrische Leiter mit einer glimmerbeschichteten Folie oder einem entsprechenden Band aus einem polymeren Werkstoff in mindestens einer Lage umwickelt wird. Anschließend wird der umwickelte Leiter einer Temperaturbehandlung unterworfen und dabei der polymere Werkstoff aufgeschmolzen und gegebenenfalls vernetzt. Auf diese Weise ergibt sich eine elektrische Isolierung, die Glimmer in zur Leiteroberfläche parallel ausgerichteter Form enthält.

**[0005]** Aus der DE 30 07 341 A1 ist ein Verfahren zur

Herstellung einer brandsicheren Isolierung bekannt, bei dem der durchlaufende Leiter unmittelbar mit einem pulverförmigen Gemisch aus einer kurzzeitig nichtschmelzenden Komponente wie einem niedrigschmelzenden

5 Glas und mineralischen Stoffen wie Glimmer oder Glas-Keramik-Gemischen beschichtet und anschließend einer Temperaturbehandlung zum Zwecke des Aufschmelzens des Bindemittels und der mechanischen Verbindung der Teilchen des pulverförmigen Gemisches unterworfen wird, bevor die elektrische Kunststoff- oder Gummisolierung aufgebracht wird.

**[0006]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung das Problem zugrunde, ein einfacher und mit hoher Fertigungsgeschwindigkeit kostengünstig herstellbares brandsicheres elektrisches Kabel bzw. eine solche elektrische Leitung sowie ein entsprechendes Herstellungsverfahren anzugeben.

**[0007]** Dieses Problem wird durch die Merkmale des Anspruches 1 bzw. des Anspruches 6 gelöst, indem auf 10 eine mit der Schicht flammhemmenden Materials zu versehene Oberfläche ein Klebemittel aufgebracht und im gleichen Arbeitsgang die Oberfläche mit dem flammhemmenden Material beklebt wird.

**[0008]** Die durch die Erfindung erzielbaren Vorteile 25 bestehen insbesondere darin, daß die Beflockung eines elektrischen Leiters, einer eine elektrische Isolierung aufweisenden Ader oder eines mehrere Adern aufweisenden Verseilverbandes mit dem flammhemmenden Material hohe Fertigungsgeschwindigkeiten und die

30 Fertigung der flammhemmenden Schicht in einem Arbeitsgang ermöglicht. So kann die Aufbringung und die Trocknung des Klebemittels in einer Linie mit dem Extrudieren der elektrischen Isolierung und/oder des Außenmantels erfolgen. Das erfindungsgemäße Kabel

35 bzw. die erfindungsgemäße Leitung weist im Brandfall gute Notlaufeigenschaften auf, da die elektrische Isolation über einen Zeitraum von einer halben Stunde und mehr erhalten bleibt. Darüber hinaus können auch Oberflächen mit kleinstem Außendurchmesser zuverlässig mit einer Schicht flammhemmenden Materials versehen werden. Dabei ist für eine dichte Beflockung mit pulverförmigem, flammhemmendem Material bereits eine vergleichsweise kleine auf die Oberfläche aufgebrachte Menge an Klebemittel ausreichend, so daß

40 die so hergestellte flammhemmende Schicht im Vergleich zu einer aus Glimmerbändern hergestellten flammhemmenden Schicht einen wesentlich geringeren Anteil nicht-flammhemmenden Materials aufweist.

**[0009]** Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten 45 Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung möglich.

**[0010]** Für einen möglichst langen Erhalt der Isolation des elektrischen Kabels bzw. der elektrischen Leitung im Brandfall ist es vorteilhaft, wenn als flammhemmendes Material auch bei hohen Temperaturen gute elektrische Isolationseigenschaften aufweisendes Glimmer verwendet ist.

**[0011]** Um das flammhemmende Material möglichst

gleichmäßig auf die mit dem Klebemittel versehene Oberfläche aufzubringen, ist es vorteilhaft, wenn das flammhemmende Material unter Einwirkung eines elektrostatischen Feldes aufgebracht wird.

**[0012]** Drei Ausführungsbeispiele von brandsicheren elektrischen Leitungen sowie eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Fig. 1 ein erstes, die Fig. 2 ein zweites und die Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen brandsicheren elektrischen Leitung sowie die Fig. 4 die erfindungsgemäße Herstellung eines brandsicheren elektrischen Kabels bzw. einer solchen Leitung.

**[0013]** Die in der Fig. 1 beispielhaft dargestellte brandsichere elektrische Leitung 1 weist einen elektrischen Leiter 3 auf, auf den unmittelbar eine Schicht 5 flammhemmenden Materials 7 durch Beflocken des mit einem Klebemittel versehenen Umfangs des elektrischen Leiters 3 mit dem pulverförmigen flammhemmenden Material 7, beispielsweise mit Glimmer, aufgebracht ist. Darüber sind eine elektrische Isolierung 9 und ein Außenmantel 11 angeordnet.

**[0014]** Bei der in der Fig. 2 dargestellten brandsicheren elektrischen Leitung 1 umschließt die elektrische Isolierung 9 den elektrischen Leiter 3 unmittelbar. Auf die aus dem elektrischen Leiter 3 und der elektrischen Isolierung 9 bestehende Ader 13 ist eine Schicht 5 flammhemmenden Materials 7 aufgebracht. Diese Schicht 5 ist durch das Beflocken des mit einem Klebemittel versehenen Umfangs der Isolierung 9 mit einem pulverförmigen flammhemmenden Material 7 wie z. B. Glimmer ausgebildet. Über der Schicht 5 ist ein Außenmantel 11 angeordnet.

**[0015]** Es ist ebenfalls möglich, in Kombination der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiele sowohl unmittelbar über dem elektrischen Leiter 3 als auch zwischen dem Umfang der Ader 13 und dem Außenmantel 11 jeweils eine Schicht flammhemmenden Materials vorzusehen. In diesem Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn die elektrische Isolierung 9 aus einem wärmebeständigen Werkstoff ausgebildet ist.

**[0016]** Die in der Fig. 3 beispielhaft dargestellte brandsichere elektrische Leitung 1 weist drei miteinander um einen Beilauf 12 verselte Adern 13 auf. Jede der Adern 13 hat einen elektrischen Leiter 3 und eine darüber liegende elektrische Isolierung 9. Zwischen elektrischem Leiter 3 und elektrischer Isolierung 9 kann, wie in der Fig. 1 dargestellt ist, eine Schicht flammhemmenden Materials vorgesehen sein. Die aus den drei Adern 13 gebildete Seele 14 ist von einem die Zwickel füllenden Innenmantel 15 umschlossen. Über dem Innenmantel 15 ist eine Schicht 5 flammhemmenden Materials 7 ausgebildet, indem das flammhemmende Material 7 auf den mit einem Klebemittel versehenen Umfang des Innenmantels 15 durch Beflocken aufgebracht ist. Nach außen hin wird die Leitung 1 durch einen Au-

ßenmantel 11 abgeschlossen.

**[0017]** Die Fig. 4 zeigt beispielhaft eine Vorrichtung zur Herstellung von brandsicheren elektrischen Kabeln oder Leitungen. Dabei ist in der Fig. 4 als Beispiel das 5 Aufbringen einer Schicht 5 aus flammhemmendem Material 7 auf einen elektrischen Leiter 3 dargestellt. Dieses Verfahren ist aber in gleicher Art auch für das Aufbringen einer solchen flammhemmenden Schicht auf eine Ader, auf einen Verseilverband oder einen anderen 10 beliebigen Strang anwendbar. Zur Herstellung der einen elektrischen Leiter 3 umschließenden Schicht 5 flammhemmenden Materials 7 wird zunächst beim Durchlauf durch die Vorrichtung beispielsweise mittels einer Ringdüse 21 eine dünne Schicht eines Klebemittels 23 allseitig auf den elektrischen Leiter 3 aufgebracht. Als Klebemittel 23 wird z. B. ein Schmelzkleber verwendet, der in einem Behälter 25 mittels einer Heizvorrichtung 27 im schmelzflüssigen Zustand gehalten und mittels einer geeigneten Fördereinrichtung der Ringdüse 21 zugeführt wird. Im Anschluß an die Ringdüse 21 durchläuft der mit dem schmelzflüssigen Klebemittel 23 beschichtete elektrische Leiter 3 eine Beflockungskammer 29. In der Beflockungskammer 29 wird das pulverförmige flammhemmende Material 7 in Turbulenz versetzt. Gegebenenfalls unter Einwirkung eines elektrostatischen Feldes wird der mit dem schmelzflüssigen Klebemittel 23 versehene elektrische Leiter 3 beim Durchlauf durch die Beflockungskammer 29 mit dem flammhemmenden Material 7 gleichmäßig beklebt. 15 20 25 30

**[0018]** Es ist ebenfalls möglich, die Beflockung nicht in einer solchen Beflockungskammer 29, sondern mit Hilfe einer speziellen Beflockungsdüse unter Einwirkung eines elektrostatischen Feldes durchzuführen.

35

## Patentansprüche

- Brandsicheres elektrisches Kabel oder brandsichere elektrische Leitung mit zumindest einer einen elektrischen Leiter und eine elektrische Isolierung aufweisenden Ader, wenigstens einer Schicht eines flammhemmenden Materials und einem Außenmantel, dadurch gekennzeichnet, daß das flammhemmende Material (7) auf eine mit einem Klebemittel (23) versehene Oberfläche durch Beflocken aufgebracht ist.
- Kabel oder Leitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als flammhemmendes Material (7) Glimmer verwendet ist.
- Kabel oder Leitung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (5) flammhemmenden Materials (7) unmittelbar auf den elektrischen Leiter (3) aufgebracht ist.
- Kabel oder Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (5)

- flammhemmenden Materials (7) auf die Ader (13) aufgebracht ist.
5. Kabel oder Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einer aus einer Mehrzahl von miteinander verseilten Adern gebildeten Seele, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schicht (5) flammhemmenden Materials (7) über der Seele (14) aufgebracht ist.
6. Verfahren zur Herstellung eines brandsicheren elektrischen Kabels oder einer brandsicheren elektrischen Leitung mit zumindest einer einen elektrischen Leiter und eine elektrische Isolierung aufweisenden Ader, wenigstens einer Schicht eines flammhemmenden Materials und einem Außenmantel, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf eine mit der Schicht (5) flammhemmenden Materials (7) zu versehene Oberfläche ein Klebemittel (23) aufgebracht und im gleichen Arbeitsgang die Oberfläche mit dem flammhemmenden Material (7) beklebt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das flammhemmende Material (7) unter Einwirkung eines elektrostatischen Feldes aufgebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** als flammhemmendes Material (7) Glimmer verwendet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schicht (5) flammhemmenden Materials (7) unmittelbar auf den elektrischen Leiter (3) aufgebracht wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schicht (5) flammhemmenden Materials (7) auf die Ader (13) aufgebracht wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei das Kabel oder die Leitung eine aus einer Mehrzahl von miteinander verseilten Adern gebildete Seele hat, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schicht (5) flammhemmenden Materials (7) über der Seele (14) aufgebracht wird.
2. A cable or electrical line according to claim 1, **characterised in that** mica is used as the flame-retardant material (7).
- 5 3. A cable or electrical line according to claim 1 or 2, **characterised in that** the layer (5) of flame-retardant material (7) is applied directly to the electrical conductor (3).
- 10 4. A cable or electrical line according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the layer (5) of flame-retardant material (7) is applied to the wire (13).
- 15 5. A cable or electrical line according to one of claims 1 to 3 with a core consisting of numerous stranded wires, **characterised in that** the layer (5) of flame-retardant material (7) is applied onto the core (14).
- 20 6. A method to manufacture a fireproof electrical cable or line with at least one wire that has an electrical conductor and electrical insulation, at least one layer of flame-retardant material and an outer casing, **characterised in that** adhesive (23) is applied to a surface that is to receive a layer (5) of flame-retardant material (7), and the surface is flocked with flame-retardant material (7) in the same step.
- 25 7. A method according to claim 6, **characterised in that** the flame-retardant material (7) is applied in an electrostatic field.
- 30 8. A method according to claim 6 or 7, **characterised in that** mica is used as the flame-retardant material (7).
- 35 9. A method according to one of claims 6 to 8, **characterised in that** the layer (5) of flame-retardant material (7) is applied directly to the electrical conductor (3).
- 40 10. A method according to one of claims 6 to 9, **characterised in that** the layer (5) of flame retardant material (7) is applied to the wire (13).
- 45 11. A method according to one of claims 6 to 9, whereby the cable or electrical line has a core consisting of numerous stranded wires, **characterised in that** the layer (5) of flame-retardant material (7) covers the core (14).
- 50

## Claims

1. A fireproof electrical cable or a fireproof electrical line with at least one wire with an electrical conductor and electrical insulation, at least one layer of a flame-retardant material, and an outer casing, **characterised in that** the flame-retardant material (7) is applied onto a surface with an adhesive (23) by flocking.

## Revendications

1. Câble électrique ou circuit électrique résistant au feu, composé au minimum d'un fil électrique doté d'un conducteur et d'une isolation électriques, d'une couche au moins d'un matériau de limitation de combustion et d'un revêtement extérieur, **remar-**

- quable du fait que le matériau de limitation de combustion (7) est appliqué par flocage sur une surface enduite de colle (23).
2. Câble ou circuit répondant à la spécification 1, remarquable du fait que le matériau de limitation de combustion (7) est du mica. 5
3. Câble ou circuit répondant à la spécification 1 ou 2, remarquable du fait que la couche (5) de matériau de limitation de combustion (7) est appliquée directement sur le conducteur électrique (3). 10
4. Câble ou circuit répondant à l'une des spécifications 1 à 3, remarquable du fait que la couche (5) de matériau de limitation de combustion (7) est appliquée sur le fil (13). 15
5. Câble ou circuit répondant à l'une des spécifications 1 à 3, à âme composée d'un ensemble de fils, remarquable du fait que la couche (5) de matériau de limitation de combustion (7) est appliquée autour de l'âme (14) ainsi formée. 20
6. Procédé de fabrication d'un câble ou d'un circuit électrique résistant au feu contenant au minimum un fil électrique, composé lui-même d'un conducteur et d'une isolation, et recouvert d'une couche de matériau de limitation de combustion au moins et d'un revêtement extérieur, remarquable du fait que l'une des surfaces à recouvrir d'une couche (5) de matériau de limitation de combustion (7) est enduite de colle (23). Il se distingue également par le fait que l'enduction de colle et le flocage du matériau de limitation de combustion (7) sont réalisés au cours d'un seul et même cycle de fabrication. 25
7. Procédé répondant à la spécification 6, remarquable du fait que le matériau de limitation de combustion (7) est appliqué sous l'action d'un champ électrostatique. 30 40
8. Procédé répondant à la spécification 6 ou 7, remarquable du fait que le matériau de limitation de combustion (7) utilisé est le mica. 45
9. Procédé répondant à l'une des spécifications 6 à 8, remarquable du fait que la couche (5) de matériau de limitation de combustion (7) est appliquée directement sur le conducteur électrique (3). 50
10. Procédé répondant à l'une des spécifications 6 à 9, remarquable du fait que la couche (5) de matériau de limitation de combustion (7) est appliquée sur le fil (13). 55
11. Procédé répondant à l'une des spécifications 6 à 9, pour un câble ou un circuit possédant une âme for-
- mée de plusieurs fils liés entre eux, remarquable du fait que la couche (5) de matériau de limitation de combustion (7) est appliquée sur l'âme (14).

Fig. 1

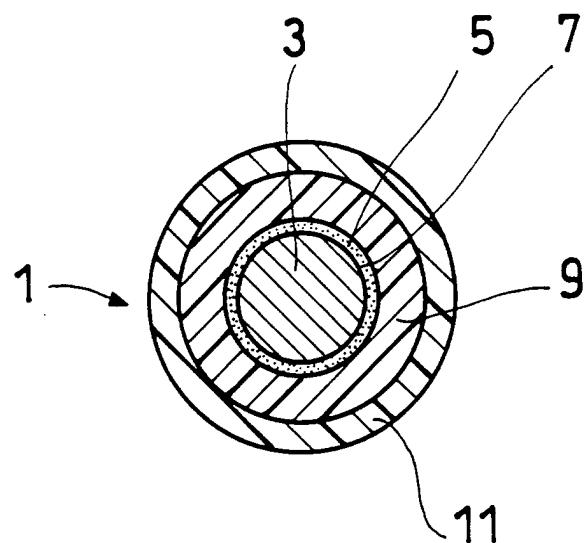


Fig. 2

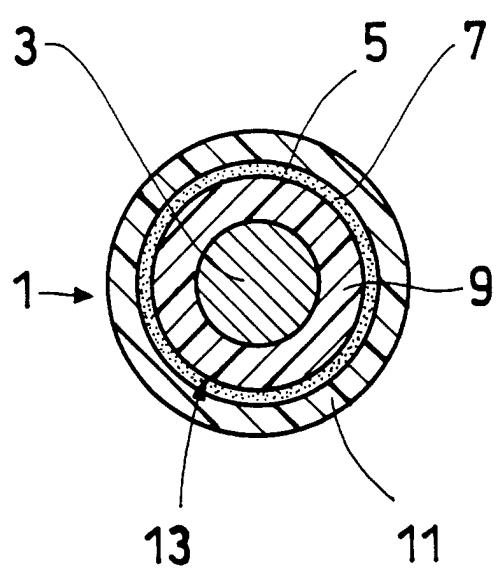
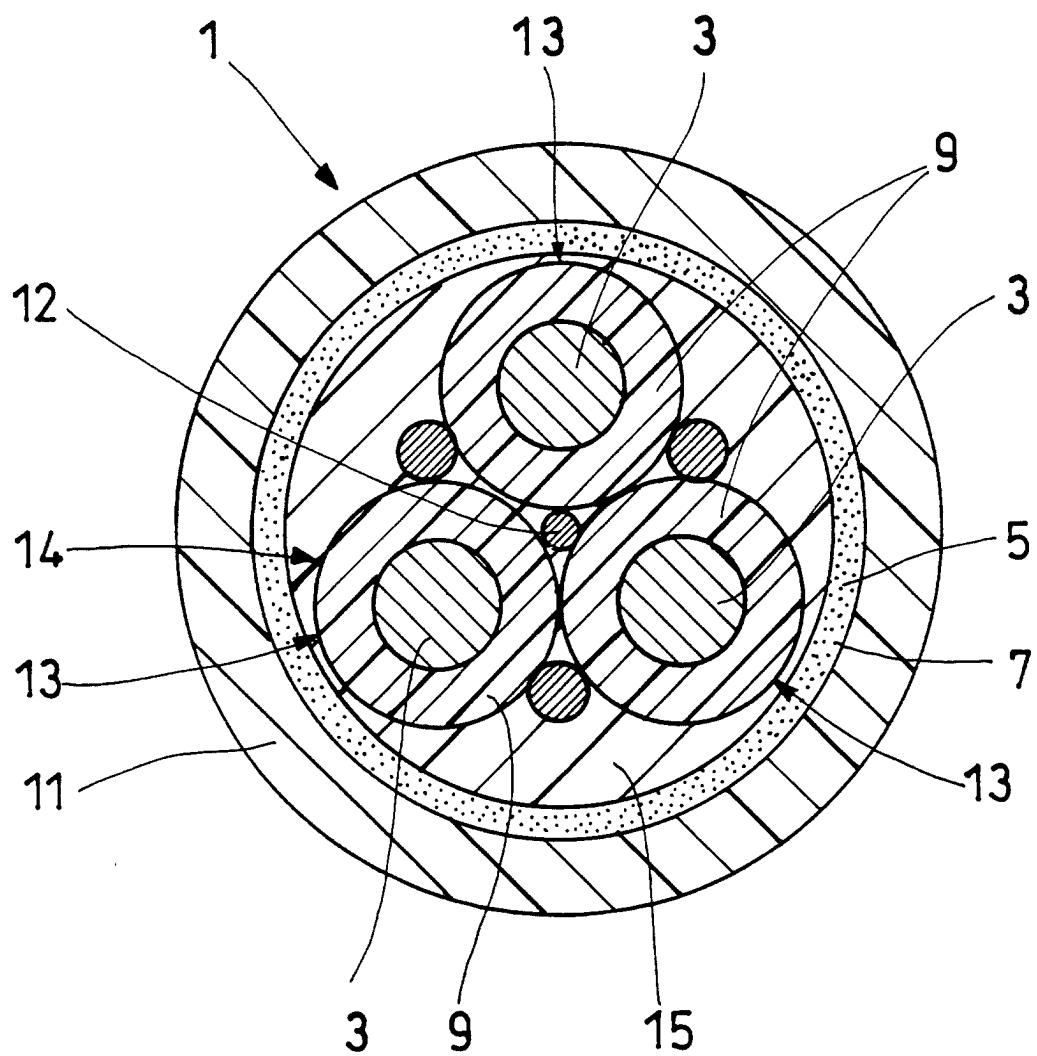


Fig. 3



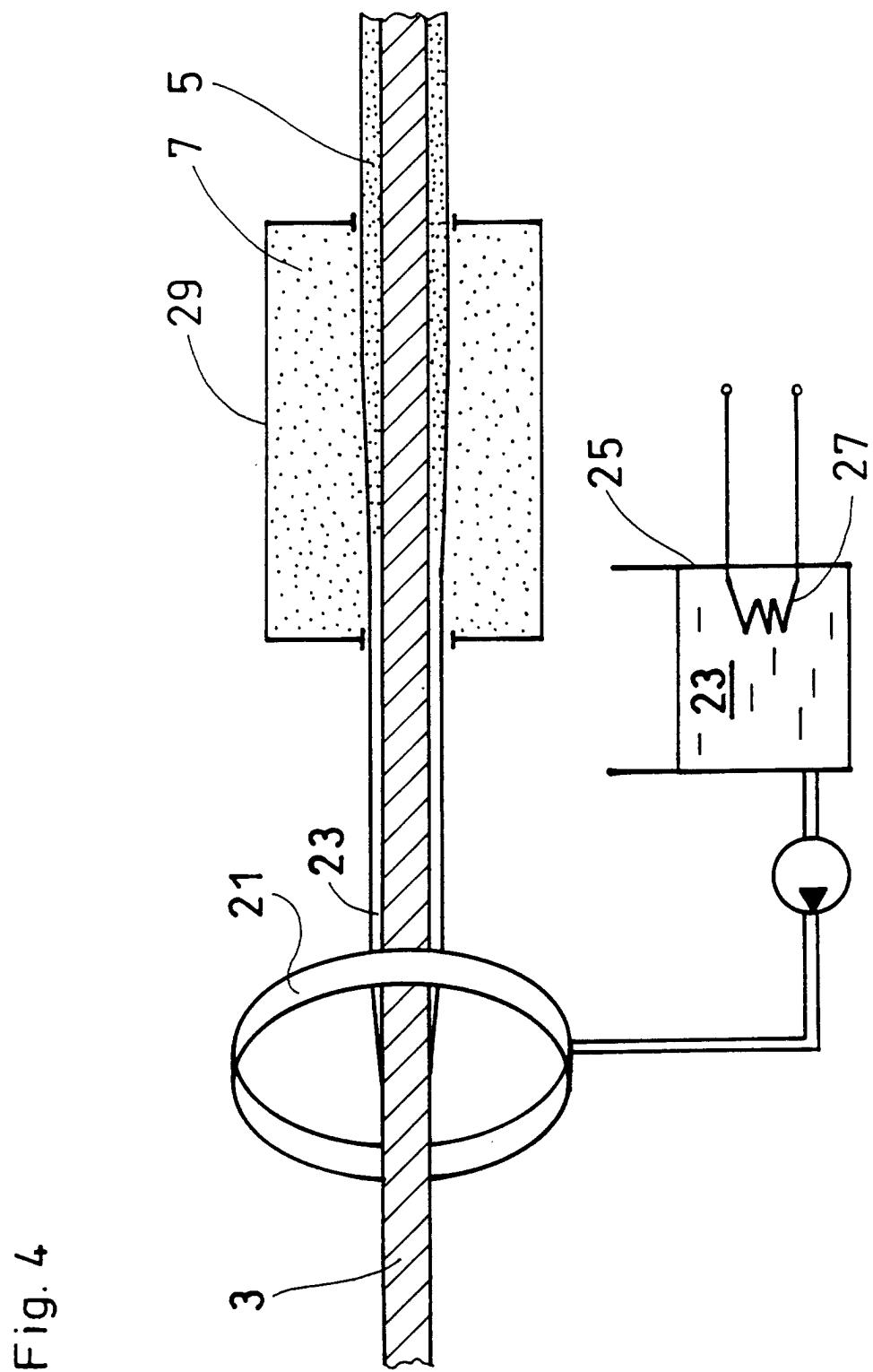


Fig. 4