



(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.04.2005 Patentblatt 2005/15

(51) Int Cl.7: **H01B 7/04**, H01B 7/02

(21) Anmeldenummer: **03290389.0**

(22) Anmeldetag: **17.02.2003**

(54) **Flexible elektrische Leitung**

Flexible electrical conductor

Conducteur électrique flexible

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.2004 Patentblatt 2004/34

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

(72) Erfinder:
• **Grögl, Ferdinand**
90403 Nürnberg (DE)
• **Dinkelmeyer, Christof, Dipl.-Ing.**
91207 Lauf (DE)

- **Mann, Thomas**
91367 Weissenhohe (DE)
- **Rietz, Andreas, Dipl.-Ing.**
90419 Nürnberg (DE)
- **Uttinger, Joachim, Dipl.-Ing.**
90562 Kalchreuth (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 10 036 610 **US-B1- 6 239 377**

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 eine flexible elektrische Leitung für Schleppketten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE-A-100 36 610 die als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, ist eine flexible elektrische Leitung für Schleppketten bekannt, bei welcher die Isolierschicht der Ader bzw. der Adern zweischichtig ausgebildet ist, wobei die innere dem Leiter zugekehrte Schicht aus einem weichen gummielastischen Material und die äußere dem Mantel zugekehrte Schicht aus einem härteren Werkstoff besteht. Die innere und die äußere Schicht haften gut aneinander.

[0003] Die bekannte Leitung ist kostengünstig herstellbar, beispielsweise in einer Tandemfertigung oder durch Coextrusion. Die Leitung hat eine für die Signalübertragung vorteilhafte niedrige Dielektrizitätskonstante und eine hohe Spannungsfestigkeit. Als Material für die äußere Schicht wird ein Werkstoff auf der Basis von Polypropylen bevorzugt, so daß eine gute Gleitfähigkeit der Ader sowohl gegenüber dem Mantel als auch gegenüber benachbarten Adern erreicht wird. Durch den zweischichtigen Aufbau mit einer inneren "weichen" Schicht und einer äußeren "harten" Schicht wird eine hohe Biegegewichselfestigkeit erreicht.

[0004] Eine von der österreichischen Kabelfirma Gebauer und Griller vertriebene elektrische Leitung weist einen metallischen Leiter, eine dem Leiter benachbarte erste Isolierschicht aus geschäumtem Polyethylen sowie eine zweite, die erste Schicht umgebende Schicht aus ungeschäumtem Polyethylen auf. Um einen Haftsitz zwischen dem Leiter und der ersten Isolierschicht zu erreichen, ist eine Zwischenschicht aus einem Kleber vorgesehen. Das Aufbringen der Zwischenschicht erfordert jedoch einen zusätzlichen Arbeitsschritt und verteuert von daher die Herstellungskosten.

[0005] Die US 6,239,377 B1 beschreibt einen Draht bzw. Leiter, der von einer Schicht aus einem geschäumten Polyolefin umgeben ist. Diese Schicht ist so aufgebaut, daß sie bei einer radialen Druckbelastung maximal um 20 % zusammengedrückt bzw. deformiert werden kann. Über der Schicht aus geschäumtem Polyolefin kann eine zweite Schicht aus einem nicht geschäumtem, gegenüber dem Polyolefin der geschäumten Schicht anderen Polyolefin angebracht sein. Die zweite Schicht dient der mechanischen Stabilisierung gegen Abrieb.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine flexible elektrische Leitung für Schleppketten bereitzustellen, die gegenüber den bekannten Leitungen erhöhte Leiterfestigkeitswerte aufweist. Darüberhinaus sollen die elektrischen Werte sowie auch die Flexibilität deutlich verbessert werden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das im Kennzeichen des Anspruchs 1 Erfaßte gelöst.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

[0009] Die wesentlichen Vorteile, die durch die Erfindung erzielt werden sind:

Verringerung der Abmessungen infolge besserer elektrischer Werte,
höhere Temperaturbeständigkeit ($> 90^{\circ}\text{C}$),
höhere Lebensdauer bei Dauerbiegungen und Torsionsbeanspruchungen infolge der elastomerähnlichen Eigenschaften der Isolierhülle,
verringerte Adersteifigkeit bei größeren Leiterquerschnitten, d. h. verbesserte Abisolierbarkeit und Konfektionierung.

[0010] Die Erfindung ist anhand des in der Figur schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0011] Die Leitung nach der Erfindung hat zumindest eine Ader. Sie kann aber auch zwei oder mehr Adern aufweisen, die miteinander verseilt sind. Die Adern können zu Paaren, Dreiern, Vierern oder Bündel zusammengefaßt sein. Die Leitung kann ferner einen elektrischen Schirm aufweisen. Sie dient in allen möglichen Ausführungsformen zur Energie und/oder zur Signalübertragung.

[0012] Die in der Figur dargestellte Leitung besteht aus einer Ader 1 sowie einem der Ader 1 umgebenden Kunststoffmantel 5. Der Kunststoffmantel 5 besteht in bevorzugter Ausführungsform aus thermoplastischem Polyurethan, obwohl auch andere Kunststoffe einsetzbar sind.

[0013] Die Ader 1 besteht aus dem Leiter 2, vorzugsweise ein Litzenleiter, sowie einer Isolierung aus den Schichten 3 und 4. Die dem Leiter 2 zugekehrte Schicht 3 besteht aus einem weichen, aufgeschäumten Polypropylen Copolymer mit Anteilen an Gummi. Ein solcher Werkstoff ist beispielsweise unter dem Handelsnamen "Hifax CA 43A" bzw. Hifax CA 10A" erhältlich.

[0014] Ein anderer ebenfalls vorteilhaft anwendbarer Werkstoff ist ein Material, wie er beispielsweise unter dem Handelsnamen "Santoprene" auf dem Markt erhältlich ist. Bei diesem Material sind vollvernetzte Kautschukteilchen in einer kontinuierlichen Matrix von thermoplastischem Material verteilt.

[0015] Die äußere Schicht 4 besteht aus Polypropylen bzw. einem Propylen-Copolymer, wobei der Härtegrad mehr als 55 Shore D betragen sollte.

[0016] Die Ader 1 zeichnet sich durch einen festen Haftsitz der inneren Schicht 3 mit dem Leiter 2 aus. Darüberhinaus sind die innere Schicht 3 und die äußere Schicht 4 fest miteinander verbunden.

[0017] Die Verwendung von Polypropylen bzw. Polypropylen-Copolymer für die äußere Schicht 4 gewährleistet, daß im Falle von mehreren Adern im Seelenaufbau diese gut gegeneinander sowie gegen den Mantel 5 gleiten können.

Patentansprüche

1. Flexible elektrische Leitung für Schleppketten, bestehend aus mindestens einer Ader, die einen von einer Isolierschicht umgebenen, flexiblen elektrischen Leiter und einen über der Isolierschicht angebrachten Mantel aus Kunststoff ausweist, wobei die Isolierschicht des Leiters aus einer an dem Leiter anliegenden inneren weichen Schicht aus einem modifizierten Polypropylen sowie einer die innere Schicht umgebenden und fest an derselben haftenden härteren äußeren Schicht aus Propylen oder einem Polypropylen enthaltenden Material besteht, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innere Schicht (3) aufgeschäumt ist.
2. Flexible elektrische Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innere Schicht (3) mittels eines Treibmittels aufgeschäumt ist.
3. Flexible elektrische Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innere Schicht (3) physikalisch aufgeschäumt ist.
4. Flexible Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innere Schicht (3) aus einem Polypropylen Copolymer mit einem Anteil von Gummi zwischen 20 und 60 % besteht.
5. Flexible Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innere Schicht (3) aus vollvernetzten Kautschukteilchen besteht, die in einer kontinuierlichen Matrix von thermoplastischen Material verteilt sind.
6. Flexible Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die äußere Schicht (4) aus Polypropylen oder Polypropylen Copolymer besteht.
7. Flexible Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die äußere Schicht (4) aus einem thermoplastischen Material in welchem vollvernetzte Kautschukteilchen verteilt sind besteht, wobei der Härtegrad des thermoplastischen Materials über 55 Shore D beträgt.

Claims

1. A flexible electrical line for drag chains consisting of at least one insulated conductor having a flexible electrical conductor surrounded by an insulation layer and a plastic sheath applied over the insulation layer, whereby the insulation layer of the conductor consists of an inner soft layer on the conductor that is made of a modified polypropylene, and an outer hard layer consisting of polypropylene or

a polypropylene-containing material surrounding the inner layer and firmly adhering to it, **characterized in that** the inner layer (3) is foamed.

2. Flexible electrical line according to claim 1, **characterized in that** the inner layer (3) is foamed with a blowing agent.
3. Flexible electrical line according to claim 1, **characterized in that** the inner layer (3) is physically foamed.
4. Flexible line according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the inner layer (3) consists of a polypropylene copolymer containing between 20 and 60% rubber.
5. Flexible line according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the inner layer (3) consists of fully cross-linked rubber particles that are distributed in a continuous matrix consisting of thermoplastic material.
6. Flexible line according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the outer layer (4) consists of polypropylene or a polypropylene copolymer.
7. Flexible line according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the outer layer (4) consists of a thermoplastic material in which fully cross-linked rubber particles are distributed, whereby the degree of hardness of the thermoplastic material is above 55 Shore D.

Revendications

1. Câble électrique flexible pour chaînes d'entraînement, composé d'au moins un conducteur isolé présentant un conducteur électrique flexible revêtu d'une couche isolante et une gaine en matière synthétique placé par-dessus la couche isolante, dans lequel la couche isolante du conducteur est composée d'une couche intérieure molle réalisée dans un polypropylène modifié en contact avec le conducteur et d'une couche externe dure en polypropylène entourant et adhérent solidement à la couche interne ou d'un matériau contenant du polypropylène **caractérisé par le fait que** la couche interne (3) est écumée.
2. Câble électrique flexible selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la couche interne (3) est écumée à l'aide d'un agent soufflant.
3. Câble électrique flexible selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la couche interne (3) est écumée physiquement.

4. Câble électrique flexible selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** la couche interne (3) est composée d'un copolymère de polypropylène avec une proportion de caoutchouc comprise entre 20 et 60 %. 5
5. Câble électrique flexible selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** la couche interne (3) est composée de particules de caoutchouc entièrement réticulées et réparties dans une matrice continue de matériau thermoplastique. 10
6. Câble électrique flexible selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait que** la couche externe (4) est composée de polypropylène ou de copolymère de polypropylène. 15
7. Câble électrique flexible selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait que** la couche externe (4) est composée de matériau thermoplastique dans lequel sont réparties des particules de caoutchouc entièrement réticulées, où la dureté du matériau thermoplastique est supérieur à 55 Shore D. 20

25

30

35

40

45

50

55

