



(11) **EP 2 511 913 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

(51) Int Cl.:
H01B 11/10 ^(2006.01) **H01B 3/44** ^(2006.01)
H01B 7/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11305435.7**

(22) Anmeldetag: **14.04.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Winkelbauer, Walter**
47057, Duisburg (DE)
- **Dr. Cornelissen, Christian**
41238, Mönchengladbach (DE)

(71) Anmelder: **Nexans**
75008 Paris (FR)

(74) Vertreter: **Döring, Roger**
Patentanwalt
Weidenkamp 2
30855 Langenhagen (DE)

(72) Erfinder:
• **Ulfig, Peter**
54552, Mehren (DE)

(54) **Elektrische Leitung**

(57) Es wird eine elektrische Leitung mit mindestens zwei aus von einer Isolierung (4) umgebenen Leitern (3) bestehenden Adern (1,2) angegeben, die miteinander verseilt und von einem gemeinsamen elektrischen Schirm (7) umgeben sind, über dem rundum eine Schicht aus Isoliermaterial (8) angebracht ist. Die Isolierung (4)

der Adern (1,2) besteht aus einem verdrückungsarmen, vernetzten elastomeren Isoliermaterial, dessen Isolationswiderstandskonstante bei Raumtemperatur größer als 4.000 MΩkm ist. Der Schirm (7) besteht aus einem durch Metallisierung elektrisch leitfähig gemachten Vlies auf Basis von Polyamid.

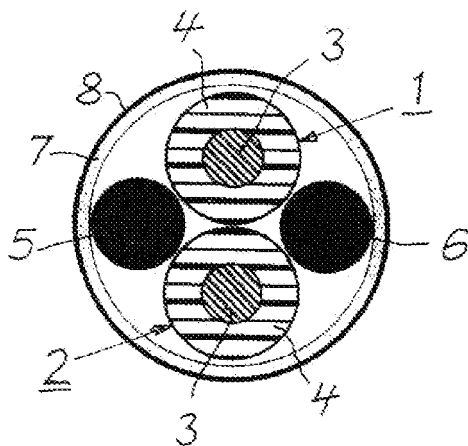


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Leitung mit mindestens zwei aus von einer Isolierung umgebenen Leitern bestehenden Adern, die miteinander

[0002] Derartige Leitungen werden beispielsweise zur Übertragung nachrichtentechnischer Signale eingesetzt. Wichtig für solche Leitungen ist ein elektrisch wirksamer Schirm, der auch nach oftmaligem Biegen der Leitung seine Funktion unverändert beibehält. Von Bedeutung sind auch die Abmessungen der Leitungen, die beispielsweise dann möglichst klein sein sollen, wenn eine derartige Leitung in der Seele eines Starkstromkabels oder einer Starkstromleitung als Steuerungszwecken dienendes Zusatzelement angeordnet werden soll.

[0003] Die eingangs erwähnte bekannte Leitung nach der EP 1 134 749 A1 weist zwei Adern auf, die eine beispielsweise aus Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) bestehende Isolierung haben. Die beiden Adern sind von einem aus komprimierbarem Isoliermaterial bestehenden Innenmantel umgeben. Über dem Innenmantel ist ein als Geflecht ausgebildeter, beispielsweise aus Kupferdrähten bestehender elektrischer Schirm angebracht, der von einer durch zwei aufgewickelte Folien aus Isoliermaterial gebildeten Schutzschicht umgeben ist. Die Isoliereigenschaften des Isoliermaterials der Adern sind nicht sehr hoch, so dass die Wandstärke der den Leiter umgebenden Isolierung relativ dick ausgeführt werden muß. Die eingesetzten Materialien PE und PP sind außerdem dann nicht geeignet, weil sie beim Aufbringen eines Gummimantels schmelzen, wenn eine solche Leitung in einem entsprechenden Starkstromkabel oder in einer Starkstromleitung angeordnet wird. Der Außendurchmesser der Leitung ist entsprechend groß. Hinzu kommt, dass die Drähte des für den Schirm eingesetzten Geflechts nach mehrmaligem Biegen der Leitung leicht brechen können, wodurch die elektrische Schirmung der Leitung zumindest verschlechtert wird.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderte Leitung so zu gestalten, dass sie bei verkleinertem Außendurchmesser auf Dauer elektrisch wirksam geschirmt ist.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- dass die Isolierung der Adern aus einem verdrückungsarmen, vernetzten elastomeren Isoliermaterial besteht, dessen Isolationswiderstandskonstante bei Raumtemperatur größer als 4.000 MΩkm ist, und
- dass der Schirm aus einem durch Metallisierung elektrisch leitfähig gemachten Vlies auf Basis von Polyamid besteht.

[0006] Das verdrückungsarme Isoliermaterial der Adern hat einen durch seine Isolationswiderstandskon-

stante definierten hohen Isolationswert, so dass die Wanddicke der Isolierung der Adern bei gleichbleibenden Isolationseigenschaften gegenüber Adern mit herkömmlichen Isoliermaterialien verkleinert werden kann. Entsprechende vernetzte elastomere Isoliermaterialien haben beispielsweise die Qualität 3GI3 nach DIN VDE 0207, Teil 20. Der Durchmesser einer Umhüllenden um derartig isolierte und miteinander verseilte Adern und damit der Außendurchmesser einer entsprechenden Leitung kann also insgesamt gegenüber Leitungen mit herkömmlich isolierten Adern vermindert werden. Der aus einem metallisierten Vlies bestehende Schirm stellt eine die Leitung rundum umgebende, nahezu lückenlose Hülle dar, die wegen des Vliesaufbaus einerseits flexibel und wegen des eingesetzten Materials Polyamid andererseits mechanisch sehr stabil ist. Dieser Schirm behält auch nach oftmaligem Biegen der Leitung seine Schirmwirkung unverändert bei, weil er keine Elemente enthält, die brechen können.

[0007] Das verdrückungsarme Isoliermaterial weist zusätzlich mit Vorteil eine Wärmedruckbeständigkeit von kleiner als 20 % auf, wenn dasselbe gemäß IEC 6081 1-3-1 bei 150 °C mit einer Prüfzeit von 1 Stunde ($k = 0,6$) geprüft wird. Der Wert der Wärmedruckbeständigkeit ist vorzugsweise kleiner als 10%.

[0008] Für die Metallisierung des aus Polyamid bestehenden Vlieses wird mit Vorteil Kupfer verwendet, das aus der Dampfphase heraus auf dem Vlies abgeschieden wird und dabei auch in dasselbe eindringt.

[0009] Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes sind in den Zeichnungen dargestellt.

[0010] Es zeigen:

Fig. 1 und 2 zwei Leitungen nach der Erfindung mit unterschiedlichem Aufbau im Schnitt.

Fig. 3 einen Schnitt durch ein elektrisches Kabel mit darin enthaltener Leitung nach der Erfindung.

[0011] Die Leitung nach Fig. 1 hat zwei elektrische Adern 1 und 2, die miteinander verseilt sind. Jede der beiden Adern 1 und 2 hat einen vorzugsweise aus Kupfer bestehenden elektrischen Leiter 3 und eine denselben umgebende Isolierung 4. Als Isoliermaterial für die Isolierung 4 der beiden Adern 1 und 2 ist ein vernetztes elastomeres Isoliermaterial eingesetzt, dessen Isolationswiderstandskonstante bei Raumtemperatur größer als 4.000 MΩkm ist. Ein solches Isoliermaterial hat beispielsweise die Qualität 3 GI3 nach DIN VDE 0207, Teil 20. Das Isoliermaterial ist außerdem sehr verdrückungsarm. Das ist durch eine Prüfung auf Wärmedruckbeständigkeit gemäß IEC 60811-3-1 nachgewiesen, in der es bei 150 °C (1 h Prüfzeit, $k=0,6$) einen Wert kleiner als 20 %, vorzugsweise kleiner als 10 %, aufweist. Verdrückungsarmut und hoher Isolationswert bewirken, daß im Vergleich zu herkömmlichen Isolierungen deutlich geringere Wandstärken für dieselben erreichbar sind.

[0012] Die Isolationswiderstandskonstante des für die Isolierungen 4 verwendeten Isoliermaterials ist bei einer

Umgebungstemperatur von 90 °C mit Vorteil größer als 15 MΩkm und vorzugsweise größer als 20 MΩkm.

[0013] Die Leiter 3 der Adern 1 und 2 bestehen mit Vorteil aus Kupfer. Sie können zusätzlich auch verzinkt sein. Ihr Durchmesser kann mit Vorteil bei 1,0 mm liegen. Die Wandstärke der die Leiter 3 umgebenden Isolierungen 4 kann 0,5 mm betragen, so daß sich ein Außendurchmesser der Adern 1 und 2 von 2,0 mm ergibt.

[0014] In den Zwickeln zwischen den Adern 1 und 2 liegen entsprechend dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Füllelemente 5 und 6, die zusammen mit den Adern 1 und 2 verseilt sind. Der Aufbau der Füllelemente 5 und 6 ist beliebig. Sie bestehen mit Vorteil aus Isoliermaterial. Über der aus Adern 1 und 2 sowie Füllelemente 5 und 6 bestehenden Verseileinheit ist ein elektrischer Schirm 7 angeordnet, der von einer Schicht 8 aus Isoliermaterial umgeben ist. Die so fertig gestellte elektrische Leitung nach Fig. 1 hat mit Vorteil einen Außendurchmesser von 4,6 mm.

[0015] Der rundum geschlossene und auf der ganzen Länge der Leitung vorhandene Schirm 7 besteht aus einem metallisierten und damit elektrisch leitfähigen Vlies auf der Basis von Polyamid. Für die Metallisierung wird mit Vorteil Kupfer eingesetzt, das aus der Dampfphase heraus auf dem Vliesmaterial abgeschieden wird. Es dringt dabei auch in das Vlies ein, so dass eine relativ dicke, bis auf Poren nahezu geschlossene, elektrisch leitende Schicht gebildet ist.

[0016] Für die den Schirm 7 umgebende Schicht 8 wird mit Vorteil ein Spinnvlies aus Polyethylenterephthalat (PETP) eingesetzt, das als Band um den Schirm 7 lückenlos herumgewickelt oder auch längseinflaufend herumgeformt sein kann. Anstelle des Spinnvlieses oder auch zusätzlich kann ein Mantel aus üblichem Isoliermaterial über dem Schirm 7 angebracht werden.

[0017] Die Leitung nach Fig. 2 hat vier Adern 9, 10, 11 und 12, die ebenso aufgebaut sind, wie die Adern 1 und 2. Sie können allerdings andere Abmessungen als die Adern 1 und 2 haben. Neben den vier Adern ist in der Leitung nach Fig. 2 ein blanker metallischer Leiter 13 vorhanden, an dem der Schirm 7 dicht anliegt. Er dient im wesentlichen der verbesserten Kontaktierbarkeit des Schirms 7, wenn elektrische Kontaktelemente an denselben angeschlossen werden sollen, beispielsweise durch Crimpen. Die fünf Elemente 9 bis 13 sind miteinander verseilt. Sie sind mit Vorteil um ein zentrales Kernelement 14 aus Isoliermaterial herumverseilt. Das Kernelement 14 besteht vorzugsweise aus PETP-Zwirn.

[0018] Der Außendurchmesser der Leitung nach den Fig. 1 oder 2 ist so klein, dass eine entsprechende Leitung beispielsweise problemlos in einem Starkstromkabel integriert werden kann. Ein solches Starkstromkabel ist schematisch im Schnitt in Fig. 3 dargestellt. Es hat drei miteinander verseilte Phasenadern 15, 16 und 17 mit herkömmlichem Aufbau, die von einem gemeinsamen Mantel 18 aus Isoliermaterial umgeben sind. Die Leitung nach der Erfindung hat so kleine Abmessungen, dass sie im dargestellten Ausführungsbeispiel im Innen-

zwickel zwischen den drei Phasenadern 15, 16 und 17 angeordnet werden kann. Sie ist in Fig. 3 mit 19 bezeichnet. Die Leitung 19 könnte auch an anderer Stelle im Starkstromkabel nach Fig. 3 angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Elektrische Leitung mit mindestens zwei aus von einer Isolierung umgebenen Leitern bestehenden Adern, die miteinander verseilt und von einem gemeinsamen elektrischen Schirm umgeben sind, über dem rundum eine Schicht aus Isoliermaterial angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**,
 - **dass** die Isolierung (4) der Adern aus einem verdrückungsarmen, vernetzten elastomeren Isoliermaterial besteht, dessen Isolationswiderstandskonstante bei Raumtemperatur größer als 4.000 MΩkm ist, und
 - **dass** der Schirm (7) aus einem durch Metallisierung elektrisch leitfähig gemachten Vlies auf Basis von Polyamid besteht.
2. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmedruckbeständigkeit des Isolationsmaterials der Isolierung (4) der Adern einen Wert von kleiner als 20 % aufweist, gemäß einer Prüfung nach IEC 60811-3-1 bei 150 °C und einer Prüfzeit von einer Stunde ($k = 0,6$).
3. Leitung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert der Wärmedruckbeständigkeit kleiner als 10 % ist.
4. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolationswiderstandskonstante der Isolierung (4) der Adern bei einer Umgebungstemperatur von 90 °C größer als 15 MΩkm ist.
5. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolationswiderstandskonstante der Isolierung (4) der Adern bei einer Umgebungstemperatur von 90 °C größer als 20 MΩkm ist.
6. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adern gemeinsam mit einem blanken metallischen Leiter (13) verseilt sind, an dem der Schirm (7) dicht anliegt.
7. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adern um ein zentrales Kernelement (14) aus Isoliermaterial herum verseilt sind.

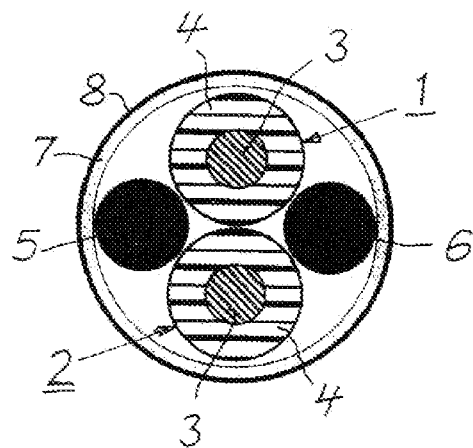


Fig. 1

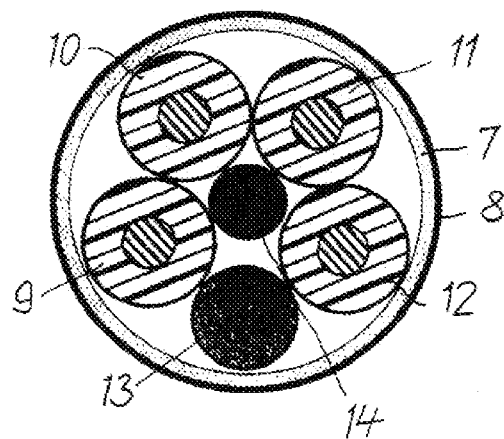


Fig. 2

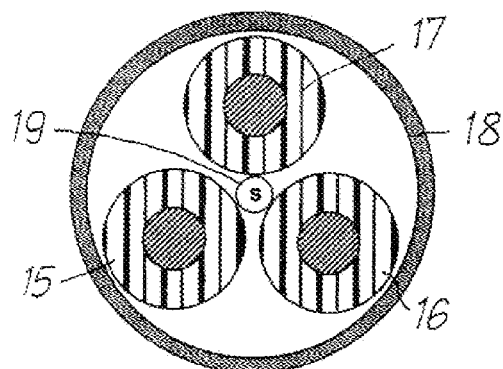


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 30 5435

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 1 134 749 A1 (NEXANS [FR]) 19. September 2001 (2001-09-19) * Absätze [0010], [0015]; Abbildung 2 *	1	INV. H01B11/10 H01B3/44
A	DE 103 15 609 A1 (NEXANS [FR]) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) * Absätze [0006], [0014], [0015], [0018]; Abbildungen 1,3 *	1	ADD. H01B7/04
A	EP 2 221 832 A2 (LS CABLE LTD [KR]) 25. August 2010 (2010-08-25) * Absätze [0004], [0042]; Abbildung 2 *	1	
A	DE 30 12 321 A1 (HUBER & SUHNER AG) 29. Januar 1981 (1981-01-29) * Seite 4, Absatz 2 - Seite 5, Absatz 3; Abbildung 1 *	1	
A	EP 2 034 491 A2 (HEW KABEL CDT GMBH & CO KG [DE]) 11. März 2009 (2009-03-11) * Absätze [0005], [0006], [0008]; Abbildungen 1,3 *	1	
A	PRYSMIAN CABLES & SYSTEMS: "Rondoflex (C)-FC, (N)GRDGC00EU-J, Overall Screened Festoon Cable for FC-Drives", 20. Juli 2007 (2007-07-20), XP000002659153, Gefunden im Internet: URL: http://www.prysmian.fi/export/sites/prysmian-fi/attach/pdf/Flexible_Cables/Rondoflex_xCx-FC.pdf [gefunden am 2011-09-15] * das ganze Dokument *	1	
A	US 2010/276174 A1 (GROEGL FERDINAND [DE] ET AL) 4. November 2010 (2010-11-04) * Absätze [0017], [0021]; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. September 2011	Prüfer Hillmayr, Heinrich
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	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 11 30 5435

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.

16-09-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1134749 A1	19-09-2001	AT 277411 T	15-10-2004
		DE 50007888 D1	28-10-2004
		ES 2225038 T3	16-03-2005
		JP 2001256838 A	21-09-2001
		KR 20010087324 A	15-09-2001

DE 10315609 A1	21-10-2004	KEINE	

EP 2221832 A2	25-08-2010	KR 20100095201 A	30-08-2010
		US 2010212931 A1	26-08-2010

DE 3012321 A1	29-01-1981	CH 646814 A5	14-12-1984

EP 2034491 A2	11-03-2009	DE 102007041981 A1	12-03-2009
		US 2009056972 A1	05-03-2009

US 2010276174 A1	04-11-2010	AT 495530 T	15-01-2011
		CN 101740165 A	16-06-2010
		EP 2187405 A1	19-05-2010
		KR 20100053478 A	20-05-2010
		US 2010116523 A1	13-05-2010

EPO FORM P0461

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

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 1134749 A1 [0001] [0003]