



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 041 585 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2000 Patentblatt 2000/40

(51) Int Cl.7: **H01B 9/00**

(21) Anmeldenummer: **00400619.3**

(22) Anmeldetag: **07.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Warden, Gert, Dipl.-Ing.**
41199 Mönchengladbach (DE)
• **Mertens, Hildegard**
41239 Mönchengladbach (DE)

(30) Priorität: **01.04.1999 DE 19914924**

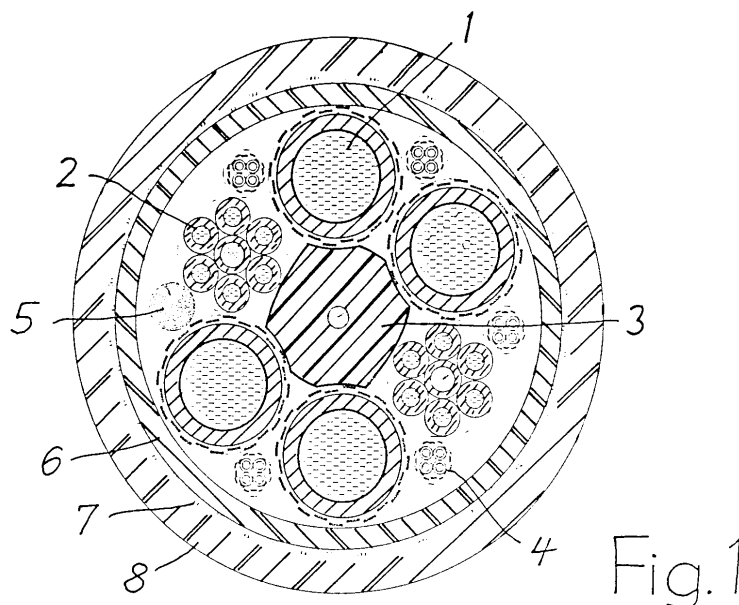
(74) Vertreter: **Feray, Valérie**
COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL
Dépt. Propriété Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)

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

(54) Flexible elektrische Starkstromleitung

(57) Es wird eine flexible elektrische Starkstromleitung angegeben, die aus einem zentralen Kern (3), um den Kern herumverseilten Energieadern (1) und mindestens einer ebenfalls um den Kern (3) herumverseilten Steuerleitung (2) besteht. Die Energieadern (1) haben einen flexiblen elektrischen Leiter, über dem eine Isolierung und eine als Geflecht aus metallischen Drähten ausgebildete Abschirmung angebracht sind. Zusätzlich ist mindestens eine Datenleitung (4) vorgesehen, die von einem als Abschirmung dienenden Geflecht aus

metallischen Drähten mit einer optischen Bedeckung von mindestens 85 % umgeben ist. Das Geflecht der Abschirmung der Energieadern (1) hat eine optische Bedeckung von mindestens 80 %. Beide Geflechte sind mit einem flachen, zwischen 50° und 60° liegenden Steigungswinkel aufgebracht. Der Kern (3) weist ein zentrales Zuelement auf, über dem eine Umhüllung aus einem vernetzbaren Material angebracht ist, welche für jede herumverseilte Energieader (1) eine der Kontur derselben angepaßte, sich über die ganze axiale Länge des Kerns (3) erstreckende Eindellung hat.



EP 1 041 585 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine flexible elektrische Starkstromleitung, bestehend aus einem zentralen Kern, um den Kern herumverseilten Energieadern und mindestens einer ebenfalls um den Kern herumverseilten Steuerleitung, bei welcher die Energieadern einen flexiblen elektrischen Leiter haben, über dem eine Isolierung und eine als Geflecht aus metallischen Drähten ausgebildete Abschirmung angebracht sind (DE-U-296 13 870).

[0002] Derartige Starkstromleitungen werden beispielsweise zur Energieversorgung ortsveränderlicher Verbraucher eingesetzt, die auf vorgegebenen Wegen hin- und herbewegt werden. Solche Verbraucher sind beispielsweise Motoren von Transportwagen, Werkzeugschlitten oder Kränen. Die Starkstromleitungen sind auch dann einsetzbar, wenn ein leicht herstellbarer, flexibler Anschluß von Verbrauchern an eine Spannungsquelle benötigt wird, der ebenso leicht wieder abbaubar sein soll. Ein spezieller Anwendungsfall ist hier die Stromversorgung von in Warteposition befindlichen Flugzeugen, die bei abgeschalteten Triebwerken vom Rollfeld aus mit Energie versorgt werden. Die in den Starkstromleitungen enthaltene Steuerleitung kann zur Übertragung von Steuersignalen eingesetzt werden, durch welche den entsprechenden Geräten eingetragene Funktionen aktiviert werden können.

[0003] Bei der bekannten Starkstromleitung nach der eingangs erwähnten DE-U-296 13 870 ist die aus mehreren elektrisch isolierten Leitern bestehende Steuerleitung im Kern angeordnet. Dadurch kann eine Steuerleitung mit einer größeren Anzahl von Leitern mechanisch gut geschützt im Querschnitt der Starkstromleitung untergebracht werden. Zur elektrischen Abschirmung kann die Steuerleitung von einem Geflecht aus Kupferdrähten umgeben sein. Über dessen Aufbau sind ebenso keine Angaben gemacht, wie über das die Energieadern als Abschirmung umgebende Geflecht.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderte Starkstromleitung unter Beibehaltung ihrer guten Flexibilität so zu gestalten, daß sie auch bei höheren Frequenzen nicht stört.

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

- daß zusätzlich mindestens eine Datenleitung vorgesehen ist, die von einem als Abschirmung dienenden Geflecht aus metallischen Drähten mit einer optischen Bedeckung von mindestens 85 % umgeben ist, das einen flachen, zwischen 50° und 60° liegenden Steigungswinkel hat,
- daß das Geflecht der Abschirmung der Energieadern eine optische Bedeckung von mindestens 80 % hat und mit einem flachen, zwischen 50° und 60° liegenden Steigungswinkel aufgebracht ist und
- daß der Kern ein zentrales Zugelement aufweist, über dem eine Umhüllung aus einem vernetzbaren

Material angebracht ist, welche für jede herumverseilte Energieader eine der Kontur derselben angepaßte, sich über die ganze axiale Länge des Kerns erstreckende Eindellung hat.

[0006] Mit dieser Starkstromleitung können neben Energie und Steuerbefehlen zusätzlich auch Daten übertragen werden, beispielsweise Meßdaten. Die dafür vorgesehene Datenleitung ist von einem Geflecht mit sehr hoher optischer Bedeckung umgeben, so daß eine Störung der Datenübertragung durch hochfrequente Felder oder Energie weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Das gilt insbesondere für hochfrequente Ströme mit einer Frequenz von beispielsweise 400 Hz, die über die in der gleichen Starkstromleitung angeordneten Energieadern übertragen werden. Bei Verwendung höherer Frequenzen in der Größenordnung der erwähnten 400 Hz läßt sich beispielsweise das Drehmoment von an die Starkstromleitung angeschlossenen elektrischen Motoren besser steuern. Hinzu kommt, daß die Energieadern selbst von einem Geflecht mit einer sehr hohen optischen Bedeckung umgeben sind, so daß auch eine von denselben ausgehende Störstrahlung weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Trotz der elektrisch dichten Geflechte der Abschirmungen bleibt die Starkstromleitung insgesamt gut flexibel und auf Dauer biegefest, da beide Geflechte mit flachem Steigungswinkel ausgeführt sind. Die gute Biegebarkeit der Starkstromleitung wird durch die spezielle Ausbildung des Kerns unterstützt, in dessen dem jeweiligen herumverseilten Element angepaßte Eindellungen diese Verseilelemente beim Biegen der Starkstromleitung gleiten können. Die Starkstromleitung ist darüberhinaus durch das Zugelement des Kerns auch bei größeren Zugbelastungen geschützt.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

[0008] Es zeigen:

[0009] Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Starkstromleitung nach der Erfindung.

[0010] Fig. 2 bis 5 Einzelheiten der Starkstromleitung in vergrößerten Darstellungen.

[0011] Die in Fig. 1 im Querschnitt dargestellte Starkstromleitung dient beispielsweise zur Energieversorgung sowie zur Steuerung und Überwachung eines Transportwagens für einen Hochofen. Neben den notwendigen elektrischen Eigenschaften ist für diesen Einsatzfall auch Beständigkeit bei höheren Temperaturen erforderlich.

[0012] Die Starkstromleitung weist vier Energieadern 1 und zwei Steuerleitungen 2 auf, die alle um einen zentralen Kern 3 herumverseilt sind. Es soll mindestens eine Steuerleitung 2 vorhanden sein. In den zwischen den Energieadern 1 und den Steuerleitungen 2 verbleibenden Außenwickeln sind fünf Datenleitungen 4 und ein beispielsweise aus einem Ethylen-Propylen-Terpolymer (EPDM) bestehendes Füllelement 5 angeordnet. Wenn weniger als fünf Datenleitungen 4 vorhanden

sind, wird eine entsprechend größere Anzahl von Füll-
elementen 5 eingesetzt. Die aus Energieadern 1, Steu-
erleitungen 2, Datenleitungen 4 und Füllelement 5 be-
stehende Leitungsseele ist von einem Innenmantel 6
umgeben. Über dem Innenmantel 6 sind eine als Torsi-
onsschutz dienende, beispielsweise aus einer Kordel
bestehende Umflechtung 7 und ein Außenmantel 8 an-
gebracht.

[0013] Die Energieadern 1 haben gemäß Fig. 2 einen
flexiblen, aus Einzeldrähten aufgebauten Leiter 9, der
von einer beispielsweise aus EPDM bestehenden Iso-
lierung 10 umgeben ist. Über der Isolierung 10 ist ein
aus Metalldrähten bestehendes, als Abschirmung die-
nendes Geflecht 11 angebracht. Die Einzeldrähte des
Leiters 9 und die Metalldrähte des Geflechts 11 besteh-
en vorzugsweise aus Kupfer.

[0014] Das Geflecht 11 ist mit einem flachen Stei-
gungswinkel, der zwischen 50° und 60° liegt, um den
isolierten Leiter 9 herumgeformt. Das ergibt eine lineare
Bedeckung von über 60 %, die einer optischen Bedek-
ung von über 80 % entspricht. Die entsprechende En-
ergieader 1 ist dadurch gut flexibel und auch bei Fre-
quenzen in der Größenordnung von 400 Hz elektrisch
nahezu dicht. In bevorzugter Ausführungsform liegt der
Steigungswinkel des Geflechts 11 bei 53°. Das ergibt
eine optische Bedeckung von 85 %.

[0015] Die Steuerleitungen 2 weisen gemäß Fig. 3
sechs beispielsweise mit EPDM isolierte Adern 12 auf,
die um ein von einer EPDM-Schicht umgebendes Trag-
organ 13 herumverseilt sind. Die Außenabmessungen
der Steuerleitungen 2 entsprechen mit Vorteil den Au-
ßenabmessungen der Energieadern 1.

[0016] Der Kern 3 hat gemäß Fig. 4 ein zentrales Zug-
element 14, das von einer Umhüllung 15 umgeben ist.
Die Umhüllung 15 besteht aus einem vernetzbaren bzw.
vulkanisierbaren Material, wie beispielsweise Gummi.
Sie ist in der fertigen Starkstromleitung vernetzt. Die
Umhüllung 15 ist auf der ganzen axialen Länge des
Kerns 3 mit Eindellungen 16 versehen, die der Kontur
der jeweiligen, in einer der Eindellungen 16 liegenden
Energieader 1 entspricht. Das Zugelement 14 besteht
beispielsweise aus einem von Aramidfäden umgebenen
Glasfaden.

[0017] Die Datenleitungen 4 haben gemäß Fig. 5 vier
miteinander verseilte Adern 17, über denen ein der Ab-
schirmung dienendes Geflecht 18 und ein Mantel 19 an-
gebracht sind. Die Adern 17 sind übliche, aus der Nach-
richtentechnik bekannte Adern mit einer beispielsweise
aus Polyethylen bestehenden Isolierung. Der Mantel 19
besteht beispielsweise aus EPDM. Das Geflecht 18 ist
mit einem flachen Steigungswinkel aufgebracht, der
zwischen 50° und 60° liegt. Es hat eine optische Bedek-
ung von mindestens 85 %. In bevorzugter Ausführungs-
form liegt der Steigungswinkel des Geflechts 18
bei 54°. Die optische Bedeckung beträgt dann 90 %.

[0018] Der Innenmantel 6 besteht aus vernetzbarem
bzw. vulkanisierbarem Material, wie beispielsweise ei-
ner Polychloropren-Mischung. Die Umflechtung 7 ist als

offenes Geflecht ausgeführt. Sie ist im Außenmantel 8
integriert, der ebenfalls aus einer Polychloropren-Mi-
schung bestehen kann.

[0019] Die Starkstromleitung nach der Erfindung wird
beispielsweise wie folgt hergestellt:

[0020] Zunächst werden deren Einzelemente vor-
gefertigt. Die Energieadern 1, die Steuerleitungen 2 und
die Datenleitungen 4 sowie das Füllelement 5 werden
dann um den Kern 3 herumverseilt. Die Energieadern 1
drücken sich dabei in die Oberfläche der Umhüllung 15
desselben ein, so daß sich die Eindellungen 16 erge-
ben. Jede Eindellung 16 paßt dadurch in der Kontur ge-
nau zu ihrer Energieader 1. Danach werden die Daten-
leitungen 4 und das Füllelement 5 aufgebracht. Um die
so fertiggestellte Leitungsseele wird der Innenmantel 6
mittels eines Extruders herumgeformt. Nach Aufbrin-
gung der als Torsionsschutz dienenden Umflechtung 7
wird der Außenmantel 8 ebenfalls mittels eines Extru-
ders aufgebracht. Durch die beim Extrudieren von In-
nenmantel 6 und Außenmantel 8 entstehende Wärme
wird die Umhüllung 15 des Kerns 3 vulkanisiert. Deren
Material wird dadurch mechanisch stabilisiert, so daß
auch die Eindellungen 16 stabil sind. Sie dienen dann
beim Biegen der Starkstromleitung als Gleitflächen für
die Energieadern 1.

Patentansprüche

1. Flexible elektrische Starkstromleitung, bestehend
aus einem zentralen Kern, um den Kern herumverseil-
ten Energieadern und mindestens einer ebenfalls
um den Kern herumverseilten Steuerleitung, bei
welcher die Energieadern einen flexiblen elektri-
schen Leiter haben, über dem eine Isolierung und
eine als Geflecht aus metallischen Drähten ausge-
bildete Abschirmung angebracht sind, **dadurch ge-
kennzeichnet**,
 - daß zusätzlich mindestens eine Datenleitung
(4) vorgesehen ist, die von einem als Abschi-
rmung dienenden Geflecht (18) aus metalli-
schen Drähten mit einer optischen Bedeckung
von mindestens 85 % umgeben ist, das einen
flachen, zwischen 50° und 60° liegenden Stei-
gungswinkel hat,
 - daß das Geflecht (11) der Abschirmung der En-
ergieadern (1) eine optische Bedeckung von
mindestens 80 % hat und mit einem flachen,
zwischen 50° und 60° liegenden Steigungswin-
kel aufgebracht ist und
 - daß der Kern (3) ein zentrales Zugelement (14)
aufweist, über dem eine Umhüllung (15) aus ei-
nem vernetzbaren Material angebracht ist, wel-
che für jede herumverseilte Energieader (1) ei-
ne der Kontur derselben angepaßte, sich über
die ganze axiale Länge des Kerns (3) erstrek-
kende Eindellung (16) hat.

2. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umhüllung (15) des Kerns (3) aus Gummi besteht.
3. Leitung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steigungswinkel des Geflechts (11) der Energieadern (1) etwa bei 53° liegt.
4. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steigungswinkel des Geflechts (18) der Datenleitung (4) bei etwa 54° liegt.
5. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zügelement (14) des Kerns (3) ein von Aramidfäden umgebener Glasfaden ist.
6. Verfahren zur Herstellung einer Leitung nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
 - daß Energieadern (1), Steuerleitung (2), Datenleitung (4) und Füllelement (5) um den mit einer unvernetzten Umhüllung (15) versehenen Kern (3) herumverseilt werden und
 - daß beim anschließenden Aufbringen von Innenmantel (6), Umflechtung (7) und Außenmantel (8) das Material der Umhüllung (15) vernetzt wird.

