

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 700 057 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.03.1996 Patentblatt 1996/10

(51) Int. Cl.⁶: **H01B 7/28**

(21) Anmeldenummer: **95109668.4**

(22) Anmeldetag: **22.06.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT SE

(72) Erfinder: **Banowski, Dietmar, Dipl.-Ing.**
D-47669 Wachtendonk (DE)

(30) Priorität: **02.09.1994 DE 4431221**

(74) Vertreter: **Mende, Eberhard, Dipl.-Ing. et al**
Kabelkamp 20
D-30179 Hannover (DE)

(71) Anmelder: **Alcatel Kabel AG & Co.**
D-30179 Hannover (DE)

(54) **Längs- und querwasserdichtes Energiekabel**

(57) Bei einem längs- und querwasserdichten elektrischen Energiekabel mit über der Leiterisolierung (3) bzw. einer darüber befindlichen Leitschicht (4) angeordnetem Schirm (6) aus metallischen Drähten oder Bändern sowie einer geschlossenen metallischen Hülle (8) als Querwassersperre im weiteren Schichtenaufbau, wobei der Schirmbereich bei Feuchtigkeitseinwirkung quellende Materialien enthält, ist vorgesehen, daß oberhalb des Schirmes (6) mindestens ein quellfähiges Material und gleichzeitig leitfähige Einlagen enthaltendes Band (7) vorgesehen ist.

EP 0 700 057 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein längs- und querwasserdichtes elektrisches Energiekabel mit über der Leiterisolierung bzw. einer darüber befindlichen Leitschicht angeordnetem Schirm aus metallischen Drähten oder Bändern sowie einer geschlossenen metallischen Hülle als Querwassersperre im weiteren Schichtenaufbau, wobei der Schirmbereich bei Feuchtigkeitseinwirkung quellende Materialien enthält.

Elektrische Kabel für Mittel- oder Hochspannung, bei denen über der Isolierung bzw. einer darauf befindlichen äußeren Leitschicht der Metallschirm in Form von die Kabelseele umfassenden Drähten oder Bändern aufgebracht ist, sind seit langem üblich. Die Drähte oder Bänder werden in der Regel durch eine Bandbewicklung in ihrer Lage fixiert bevor der Außenmantel durch Extrusion aufgebracht wird. Bei Beschädigung dieser äußeren Schutzhülle, beispielsweise bei der Verlegung oder im Betrieb durch äußere mechanische Einwirkung, besteht Gefahr, daß von außen Feuchtigkeit in das Kabel eindringt und entlang der Zwischenräume zwischen den einzelnen Bändern oder Drähten wandert und damit zu Korrosionserscheinungen führen kann. Eindringene Feuchtigkeit kann aber auch Anlaß zu Schäden in der Isolierung sein, so daß etwa durch das sogenannte "watertreeing" verursachte Durchschläge im Laufe der Zeit erwartet werden können.

Da es weiterhin bekannt ist, daß die normalerweise zur Herstellung von Kabelmänteln verwendeten Kunststoffe keine vollständige Diffusionssperre gegen Feuchtigkeit darstellen, hat sich zwischenzeitlich der seit langem bei der Herstellung von Nachrichtenkabeln verwendete sogenannte Schichtenmantel in Form einer die Kabelseele rohrförmig umschließenden und an den Kanten verschlossenen Metallfolie durchgesetzt, die mit dem Außenmantel verklebt ist. Diese Maßnahme schützt zwar das unbeschädigte Kabel im ungestörten Normalbetrieb, die Schichtenmantelkonstruktion verhindert aber nicht einen Wassereintritt und Fortleitung der Feuchtigkeit längs der Kabelachse im Störfall, wenn dieser Feuchtigkeitsschutz durch Einwirkung äußerer Kräfte an einer Stelle zerstört wird.

In die von den Schirmdrähten oder Bändern gebildeten Zwischenräume der Abschirmung Quellschichtpulver einzubringen, hat zwar zur Folge, daß durch Aufnahme der Feuchtigkeit im Schadensfall dieses Quellschichtpulver den Bereich eingedrungener Feuchtigkeit abstopft, die Füllung des Schirmbereiches mit Quellschichtpulver bringt jedoch einen erheblichen Montageaufwand mit sich, wenn Muffen am Kabel gesetzt oder Verbindungsstellen hergestellt werden müssen. Bei der Herstellung des Kabels sind darüberhinaus besondere Vorrichtungen zur Quellschichtpulveraufbringung erforderlich, aus Gründen der Arbeitssicherheit bedarf es zusätzlicher Absaugvorrichtungen für überschüssiges Quellschichtpulvermaterial. Bei der bereits angesprochenen Kabelmontage führt das freigelegte Quellschichtpulver beim Absetzen des Kabels unter Einwirkung von Feuchtigkeit, insbesondere der

Luftfeuchtigkeit wenn die Montage im Freien erfolgt, durch das gelartige Aufquellen des Pulvers zu erschwerten Montagebedingungen.

Zwar ist es auch bekannt (DE-OS 30 05 875), anstelle des Quellschichtpulvers im Schirmbereich über dem Schirm eine geschlossene Lage aus quellfähigen Bändern vorzusehen, im Zusammenhang mit der für die Querwasserdichtigkeit erforderlichen metallischen Hülle im Schichtenaufbau ist diese bekannte Maßnahme jedoch insofern weniger geeignet, als zusätzliche Maßnahmen getroffen werden müssen, um beim Betrieb des Kabels erzeugte elektrische Potentialdifferenzen zwischen der Abschirmung des Kabels und der im Schichtenaufbau in der Regel unmittelbar unter dem Außenmantel befindlichen metallischen Hülle zu vermeiden bzw. auszugleichen. Ein solcher Ausgleich muß dann in der nächstliegenden Muffe oder Verbindungsstelle erfolgen, was dort einen zusätzlichen Montageaufwand erfordert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu finden, die es erlaubt, den Schirmbereich eines elektrischen Energiekabels gegen Feuchtigkeitsweiterleitung abzudichten, gleichzeitig aber dafür zu sorgen, daß mögliche Potentialdifferenzen zwischen dem elektrischen Schirm des Energiekabels und der metallischen Hülle zur Sicherung einer Querwasserdichtigkeit im Kabel von vornherein unterbleiben.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß oberhalb des Schirmes mindestens ein quellfähiges Material und gleichzeitig leitfähige Einlagen enthaltendes Band vorgesehen ist. Das quellfähige Material sichert eine örtliche Begrenzung, z. B. nach mechanischer Beschädigung des Außenmantels sowie der metallischen Hülle, eingedrungener Feuchtigkeit. Es bietet gleichzeitig aber auch Gewähr dafür, daß das bei Wasserzutritt quellende Material Hohlräume an der Schadensstelle verschließt und damit weiteres Eindringen von Feuchtigkeit in das Kabelinnere verhindert. Die leitfähigen Einlagen sichern darüberhinaus einen ständigen elektrisch leitenden Kontakt zwischen dem Kabelschirm und der metallischen Hülle, wenn das erfindungsgemäße Band die Schirmdrähte bzw. -bänder oder eine darauf aufgebrachte Querwendel unmittelbar umschließt und über diesem Band die metallische Hülle, z. B. in Form eines mit überlappenden Bandkanten aufgetragenen Aluminiumbandes, angeordnet ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn in Durchführung der Erfindung das verwendete Band ein quellfähiges Material enthaltendes und mit Metallpartikeln dotiertes Vliesband ist. Die Basis solcher sogenannter Quellschichtvliese bilden Kunststoff-Schichtvliesstoffe, deren Lagen aus quellfähigem Material aufgebaut sind oder solches enthalten. Quellfähige Massen, etwa in Pulverform, können solche auf Cellulosebasis sein aber auch solche auf Basis synthetischer Werkstoffe. Solche Bänder ermöglichen einen kurzfristigen Feuchtigkeitszutritt zu dem quellfähigen Material, darüberhinaus ist durch den Einbau des quellfähigen Materials in solchem Bandmaterial ein einfacher Fertigungsablauf gewährleistet und sicher-

gestellt, daß die die Kabelseele abzudichtenden Materialien auch nach der Herstellung des Kabels, dem Transport oder seiner Verlegung noch an den Stellen vorhanden sind, wo sie bei Feuchtigkeitseinbruch wirksam die Abstopfung der Schadensstelle bewirken.

Das neben dem quellfähigen Material ebenfalls in einem solchen Quellvlies eingelagerte leitfähige Material kann beispielsweise aus Metallflittern oder kurzen Fäden bestehen, beispielsweise aus Kupfer oder Aluminium, die übliche Wandstärke solcher Quellvliese stellt sicher, daß über die Kabellänge ein ständiger metallisch leitfähiger Kontakt zwischen dem metallischen Schirm des Kabels und der zur Querwasserdichtigkeit herangezogenen metallischen Hülle sichergestellt ist.

Eine andere vorteilhafte Variante erfindungsgemäßer Ausführungsformen ist die, daß das Band ein quellfähiges Material enthaltendes und mit metallischen Fäden oder Streifen durchwirktes Vliesband ist. Der metallische Faden oder der Streifen, z. B. aus Aluminium oder Kupfer hergestellt, verläuft abwechselnd von einer Oberfläche des Bandes zur anderen, neben der gleichzeitigen, problemlosen Kontaktierung des metallischen Schirmes sowie der metallischen Hülle sichert diese Ausführungsform regelmäßige Querverbindungen längs der gesamten Kabelstrecke. Wie auch bei der ersten Ausführungsform werden mögliche Potentialdifferenzen noch längs des Kabels ausgeglichen, besondere Maßnahmen zum Ausgleich von Potentialdifferenzen etwa im Muffenbereich, sind nicht mehr erforderlich.

Die Anordnung des erfindungsgemäßen Bandes im Schichtenaufbau des Kabels kann so getroffen sein, daß das quellfähige Material und leitfähige Einlagen enthaltende Band in Kabellängsrichtung verläuft. Anstelle eines einzigen Bandes kann es oft zweckmäßig sein, an im Kabel gegenüberliegenden Seiten zwei oder mehr Bänder in Längsrichtung verlaufen zu lassen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn im Fertigungsprozeß auf zusätzliche Wickeleinrichtungen verzichtet werden soll.

Man kann aber auch so vorgehen, daß das quellfähige Materialien und leitfähige Einlagen enthaltende Band wendelförmig den Schirm umgibt. Eine solche Bewicklung kann in Form einer geschlossenen Lage aufgebracht werden, man kann aber auch zwei Bänder jeweils gegenläufig und mit Abstand auf die Schirmung des elektrischen Kabels aufbringen, so daß sich als Bild eine sogenannte Kreuzwendel ergibt. Welche Form des Aufbringens auch gewählt wird, entscheidend ist, daß neben der Abstopfung durch eingelagertes quellfähiges Material eine ständige elektrische Verbindung zwischen dem Schirm und der die Querwasserdichtigkeit bewirkenden metallischen Hülle längs des Kabels sichergestellt ist.

Die Erfindung sei anhand des in der Figur als Ausführungsbeispiel dargestellten elektrischen Mittel- oder Hochspannungskabels näher erläutert.

Auf den z. B. aus miteinander verseilten oder verwirkten Einzeldrähten bestehenden Leiter 1 dieses Kabels ist die sogenannte innere Leitschicht 2, beispiels-

weise aus einem rußgefüllten Polymermaterial, aufextrudiert. An diese innere Leitschicht 2 schließt sich die elektrische Isolierung 3 an, beispielsweise aus einem vernetzten Polyethylen, sie wird abgedeckt von der sogenannten äußeren Leitschicht 4, im dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls aus einem rußgefüllten leitfähigen polymeren Material, wie Polyethylen oder eines seiner Copolymere.

Über der äußeren Leitschicht 4 ist ein leitfähiges Band 5 angeordnet, beispielsweise ein durch Graphit oder Ruß leitfähig gemachtes Krepppapierband, gegebenenfalls in Kombination mit einem Quellvliesband. Dieses leitfähige Band 5 dient praktisch als Polsterschicht für den darüber befindlichen Schirm 6 aus z. B. Kupferdrähten, die von einer sogenannten Querleitwendel ebenfalls aus Kupfer umwickelt sind. Zur Abstopfung des Schirmbereiches und zur Verhinderung einer Fortleitung an einer Stelle in das Kabel eingedrungenen Feuchtigkeit dient das erfindungsgemäß ausgebildete Band 7, auch Quellvlies, das mittels seiner beispielsweise aus Kupfer oder Aluminium bestehenden Einlagen, wie Flitter oder Fäden begrenzter Länge oder eingewirkter Fäden oder Streifen, eine ständige Kontaktierung zwischen dem Schirm 6 und der über dem Band 7 angeordneten metallischen Hülle 8 gewährleistet. Diese metallische Hülle 8 ist beispielsweise ein an der dem Polyethylen-Außenmantel 9 zugekehrten Oberfläche mit einem Copolymer des Ethylens oder einem Schmelzkleber beschichtetes Aluminiumband, dessen Bandkanten einander überlappen und die im Überlappungsbereich miteinander verklebt sind. Bei der Extrusion des Polyethylens des Außenmantels erfolgt nach Aufschmelzen der Beschichtung des Aluminiumbandes und Wiedererhärten nach dem Erkalten eine dauerhafte Verbindung mit dem Außenmantel.

Patentansprüche

1. Längs- und querwasserdichtes elektrisches Energiekabel mit über der Leiterisolierung bzw. einer darüber befindlichen Leitschicht angeordnetem Schirm aus metallischen Drähten oder Bändern sowie einer geschlossenen metallischen Hülle als Querwassersperre im weiteren Schichtenaufbau, wobei der Schirmbereich bei Feuchtigkeitseinwirkung quellende Materialien enthält, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Schirmes mindestens ein quellfähiges Material und gleichzeitig leitfähige Einlagen enthaltendes Band vorgesehen ist.
2. Energiekabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Band ein quellfähiges Material enthaltendes und mit Metallpartikeln dotiertes Vliesband ist.
3. Energiekabel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallpartikel Metallflitter oder Fäden begrenzter Länge sind.

4. Energiekabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Band ein quellfähiges Material enthaltendes und mit metallischen Fäden oder Streifen durchwirktes Vliesband ist.

5

5. Energiekabel nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das quellfähige Materialien und leitfähige Einlagen enthaltende Band in Kabellängsrichtung verläuft.

10

6. Energiekabel nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das quellfähige Materialien und leitfähige Einlagen enthaltende Band wendelförmig den Schirm umgibt.

15

7. Energiekabel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Bänder den Schirm in Form einer Kreuzwendel umgeben.

20

25

30

35

40

45

50

55

