



(11) **EP 1 816 656 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
29.04.2015 Bulletin 2015/18

(51) Int Cl.:
H01B 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07300763.5**

(22) Date de dépôt: **01.02.2007**

(54) **Cable électrique protégé contre la corrosion**

Korrosionsgeschütztes elektrisches Kabel

Electric cable protected against corrosion

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorité: **03.02.2006 FR 0650386**

(43) Date de publication de la demande:
08.08.2007 Bulletin 2007/32

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

(72) Inventeur: **Wasiuta, Sophie
59213, Sommaing sur Ecaillon (FR)**

(74) Mandataire: **Lenne, Laurence et al
FeraY Lenne Conseil
Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 093 031 GB-A- 1 172 872

EP 1 816 656 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un câble pour le transport de l'électricité comprenant un conducteur de neutre pour la mise à la terre à travers un écran.

[0002] Les câbles électriques conçus pour le transport de l'électricité, notamment pour la basse tension, sont généralement composés de trois conducteurs de phase et d'un conducteur neutre assemblés entre eux. Chaque conducteur de phase ou neutre est constitué d'un ou plusieurs fils métalliques électriquement conducteurs. Chacun des conducteurs de phase comporte une enveloppe isolante entourant le ou les fils. Le conducteur neutre ne comporte pas d'enveloppe isolante. Un écran métallique entoure les conducteurs de phase et de neutre. Cet écran touche le conducteur neutre (non isolé) sur pratiquement toute sa longueur et est donc en contact électrique avec le conducteur neutre. L'écran, et donc également le conducteur neutre, sont reliés à un potentiel de référence, habituellement le potentiel de la terre pour une mise à la masse. Une gaine de protection généralement en matériau synthétique entoure l'écran.

[0003] La mise à la masse de l'écran et du conducteur neutre permet d'assurer une bonne protection des tiers qui viendraient en contact avec le câble. Ces câbles peuvent en effet être enterrés et, lors de travaux, le contact accidentel d'un outil électriquement conducteur avec le câble n'est pas exclu. Des dommages corporels, qui peuvent être mortels, sont donc à craindre. Il est par conséquent primordial d'assurer une excellente mise à la terre de ces câbles et donc de concevoir un système écran - conducteur neutre particulièrement efficace. De plus, l'écran doit être mécaniquement résistant pour ne pas être percé ou cassé accidentellement.

[0004] Les câbles doivent aussi résister à la corrosion due à l'environnement qui peut être pollué. La pollution peut être celle de l'air dans les remontées de câble ou celle de la terre lorsque le câble est enterré. La corrosion peut également être initiée par l'entrée de liquide dans le câble (de l'eau par exemple) et qui associée aux métaux constituant le conducteur neutre et l'écran lorsque ces métaux ont des potentiels électrochimiques relativement différents forme ce que l'on appelle un effet de pile si par exemple le réseau n'est pas équilibré électriquement ou qu'il demeure un courant résiduel dans le neutre.

[0005] Le système écran - conducteur neutre doit aussi être fiable et avoir une longue durée de vie.

[0006] Pour des raisons de légèreté et de prix, le métal habituellement utilisé pour les conducteurs est l'aluminium. Cependant ce métal s'oxyde naturellement au contact de l'air pour former une couche d'alumine autour du conducteur neutre. L'alumine étant relativement mauvais conducteur de l'électricité, on limite sa formation en déposant une couche de plomb autour du conducteur neutre en aluminium de façon à assurer un bon contact électrique entre le conducteur neutre et l'écran et d'assurer une protection complémentaire vis à vis de la corrosion. Cependant du fait de la toxicité du plomb, il est souhaité

de ne plus utiliser ce métal, ni d'ailleurs aucun autre métal lourd dont l'utilisation est réglementée.

[0007] Le brevet US 4,025,715 décrit une solution pour la protection des conducteurs neutres en aluminium. Cette solution consiste à enrober les conducteurs en aluminium d'un matériau semi-conducteur chargé en fines particules de noir de carbone. L'enrobage peut être effectué par des procédés classiques d'extrusion ou de moulage en utilisant une substance plastique à base de polymères chargés en particules de noir de carbone.

[0008] Une autre méthode pour éviter la corrosion des conducteurs en aluminium est décrite dans le brevet canadien CA 992634. Cette méthode consiste à enrober le conducteur d'un film d'acide oléique.

[0009] Le document de brevet EP 0 093 031 décrit un câble électrique dont l'écran peut être constitué par des rubans d'aluminium et le conducteur neutre nu être également en aluminium. Une matière d'étanchéité, par exemple une poudre gonflable à l'humidité, introduite entre les conducteurs assure une protection vis-à-vis de la propagation longitudinale de l'humidité et de ce fait protège contre la corrosion.

[0010] Si la propagation longitudinale d'eau introduite dans le câble est évitée par la présence de poudre gonflable à l'humidité, un tel câble présente un conducteur neutre nu non protégé. Il peut donc facilement se corroder, lors d'une telle pollution.

[0011] La présente invention propose un câble électrique qui permet de diminuer les risques d'électrocution des personnes et des animaux grâce à une mise à la terre efficace, fiable et qui résiste à la corrosion. Les métaux lourds, tels que le plomb, pour protéger le conducteur neutre lorsqu'il est en aluminium ne sont pas utilisés, évitant ainsi une pollution possible de l'environnement. De plus, le conducteur neutre de ce câble est protégé de toute corrosion.

[0012] De façon plus précise, l'invention concerne un câble pour le transport de l'électricité du type comprenant au moins un conducteur de phase isolés, un conducteur neutre et un écran, l'écran entourant le conducteur de phase et le conducteur neutre et étant destiné à être relié à un potentiel de référence, une partie du conducteur neutre étant en contact avec une partie de l'écran. Les dites parties sont constituées d'un matériau à base d'un même métal électriquement conducteur.

[0013] Selon l'invention, le conducteur neutre et l'écran sont tous les deux recouverts d'un revêtement à base dudit même métal électriquement conducteur.

[0014] Selon un mode de réalisation avantageux, le conducteur neutre est en aluminium recouvert de zinc et l'écran est réalisé en un matériau métallique recouvert d'un revêtement en zinc.

[0015] Ledit revêtement peut être par exemple un film obtenu par dépôt à froid d'un mélange polymérisable composé d'un liant organique et de pigments dudit même métal électriquement conducteur. Le mélange comporte de préférence au moins 90% en volume de pigments dudit métal.

[0016] Ledit revêtement peut alternativement être une couche dudit métal déposé par électrolyse.

[0017] Selon une forme de réalisation avantageuse, l'écran est sous forme d'un ruban mis autour du conducteur de phase et du conducteur neutre.

[0018] Selon un mode de réalisation préféré, le câble comporte trois conducteurs de phase isolés, l'écran entourant les conducteurs de phase et le conducteur neutre.

[0019] Les conducteurs de phase et neutre peuvent par exemple être de section droite, de forme cylindrique ou sectoriale.

[0020] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, en référence au dessin annexé et sur lequel la figure 1 montre schématiquement en coupe transversale un mode de réalisation de l'invention.

[0021] Sur la figure 1, le câble 10, représenté schématiquement en coupe transversale, est destiné au transport de l'électricité triphasée à basse tension. Ce câble comporte trois conducteurs de phase identiques 12, 14 et 16. Chacun d'eux est formé d'un seul fil métallique ou de plusieurs fils toronnés entouré(s) d'une enveloppe isolante respectivement 18, 20 et 22. Le ou les fils métalliques peuvent être par exemple en aluminium ou en cuivre. Le câble comporte également un conducteur neutre 24 constitué d'un ou de plusieurs fil(s) métallique(s) qui est de préférence en aluminium. Comme il l'a déjà été indiqué, l'aluminium présente l'avantage d'être relativement bon conducteur de l'électricité, plus léger et moins cher que le cuivre. Il présente cependant l'inconvénient de s'oxyder en surface pour former une couche d'alumine relativement isolante. Afin d'éviter cette oxydation et une éventuelle corrosion, une couche mince 26 d'un matériau conducteur est déposée autour du conducteur neutre 24. Les conducteurs de phase 12, 14 et 16 et le conducteur neutre 24 sont assemblés ensemble.

[0022] Un écran métallique 28 enveloppe l'ensemble constitué par les quatre conducteurs sur toute leur longueur. Cet écran peut être formé par exemple par un feillard sous forme d'un ruban conducteur mis autour des quatre conducteurs sur toute leur longueur. L'écran est en contact avec une partie 30 de la couche conductrice 26 du conducteur neutre 24. Ce dernier assemblé avec les conducteurs de phase et l'écran 26 formant un ensemble relativement cylindrique, les parties 30 en contact de l'écran et du conducteur neutre sont constituées par une génératrice de forme hélicoïdale ou longitudinale respectivement de l'écran et du conducteur neutre. L'écran 28 est destiné à être connecté à un potentiel de référence qui est habituellement le potentiel de la terre de façon à mettre l'écran à la masse. Le conducteur neutre 24, étant en contact avec l'écran, est également connecté à ce potentiel de référence.

[0023] Une gaine de protection 32, en matériau synthétique, entoure l'écran 28 sur toute sa longueur.

[0024] De façon à obtenir une bonne protection des

personnes et des animaux, une mise à la terre efficace est réalisée selon l'invention en choisissant un même métal pour les parties en contact 30 entre l'écran et le conducteur neutre. On évite ainsi le risque de corrosion de ces parties, et donc une diminution éventuelle de la qualité du contact électrique, dû à un effet de pile qui se produit entre des métaux de potentiels électrochimiques différents. L'écran et le conducteur neutre peuvent alors être constitués d'un matériau conducteur à base du même métal. Ce dernier pourrait être par exemple du cuivre, ou un autre métal. Cependant, l'écran 28 est en général un ruban métallique recouvert d'une couche 34 habituellement en zinc. De plus, comme déjà indiqué, les conducteurs sont avantageusement en aluminium, le conducteur neutre étant recouvert d'une couche métallique de protection, habituellement en plomb. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la couche de plomb est remplacée par une couche de zinc. On a alors un écran 28 protégé par galvanisation, de forme cylindrique, dont la partie intérieure 30 en contact avec le conducteur neutre est recouverte d'une couche de zinc 34 et un conducteur neutre 24 en aluminium recouvert d'une couche de zinc 26. Les parties en contact 30 sont donc d'un même métal, le zinc. On obtient ainsi un système métallurgique relativement simple en ce qui concerne les potentiels chimiques puisque l'on a uniquement le potentiel chimique de l'aluminium, du zinc et du métal constituant l'écran.

[0025] La couche de zinc peut être déposée sur l'aluminium de diverses façons. Le dépôt peut se faire par exemple à froid en trempant le conducteur neutre dans une solution constituée d'un liant organique à base d'hydrocarbure en faible proportion et d'une majorité de pigments conducteurs (ou fines particules métalliques) de zinc. De préférence la solution contient au moins 90% en volume de zinc. Le dépôt peut aussi se faire par vaporisation de la solution sur l'aluminium. Le film ainsi déposé sur le conducteur neutre en aluminium est ensuite polymérisé, par exemple en l'exposant à l'humidité et/ou aux rayons UV à température ambiante. Le film obtenu est de faible épaisseur, de l'ordre de la dizaine de micromètres.

[0026] Le dépôt de la couche mince de zinc peut alternativement être effectué par électrolyse d'une solution à base de zinc. On obtient également des épaisseurs de couche de l'ordre de la dizaine de micromètres, avec un degré de pureté du zinc supérieur à 99,99%.

[0027] Le dépôt par trempage, par vaporisation ou par électrolyse permet d'obtenir une couche mince de zinc bonne conductrice de l'électricité et ayant des propriétés de déformation mécanique intéressantes. En effet, des tests d'enroulement ont montrés que le conducteur neutre peut être enroulé avec un diamètre d'enroulement sensiblement égal à cinq fois son propre diamètre dans un sens d'enroulement puis dans l'autre sens sans dommage, notamment sans fissuration, pour la couche de zinc.

[0028] L'invention propose une solution nouvelle qui

permet de réaliser des câbles électriques résistants à la corrosion et qui assurent une bonne protection contre les risques d'électrocution accidentelle par une mise à la masse fiable. L'élimination du plomb, et généralement des métaux lourds, permet de ne pas polluer l'environnement. En particulier, le mode de réalisation comprenant un écran métallique ferreux recouvert d'une couche de zinc et d'un conducteur neutre en aluminium recouvert d'une couche de zinc permet de conserver les avantages procurés par les conducteurs en aluminium (légèreté, réduction des coûts) et par les écrans métalliques définis au préalable (bonne résistance mécanique) tout en améliorant la résistance à la corrosion et la mise à la terre.

[0029] D'autres modes de réalisation que celui décrit et représenté peuvent être conçus par l'homme du métier sans sortir du cadre de la présente invention. Par exemple, l'écran pourrait être constitué d'un ruban non ferreux par exemple en aluminium recouvert d'une couche de zinc. De même, les conducteurs de phase et neutre qui viennent d'être décrits ont une forme sensiblement circulaire en coupe transversale. Selon un autre mode de réalisation, ils pourraient bien entendu être constitués par des conducteurs appelés "sectoraux", chaque conducteur ayant en coupe transversale la forme d'un secteur. Dans ce cas, les conducteurs de phase sont sensiblement identiques (les conducteurs ayant en coupe transversale sensiblement la même forme et la même surface), alors que le conducteur neutre est généralement, mais non obligatoirement, de section plus petite.

Revendications

1. Câble pour le transport de l'électricité du type comprenant au moins un conducteur de phase isolé (12, 14, 16), un conducteur neutre (24) et un écran (28), l'écran entourant le conducteur de phase et le conducteur neutre et étant destiné à être relié à un potentiel de référence, une partie dudit conducteur neutre étant en contact avec une partie dudit écran, lesdites parties (30) étant constituées d'un matériau à base d'un même métal électriquement conducteur, câble **caractérisé en ce que** le conducteur neutre (24) et l'écran (28) sont tous les deux recouverts d'un revêtement (26, 34) à base dudit même métal électriquement conducteur
2. Câble selon la revendication précédente **caractérisé en ce que** ledit métal électriquement conducteur est du zinc.
3. Câble selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** ledit revêtement est un film obtenu par dépôt à froid d'un mélange polymérisable composé d'un liant organique et de pigments dudit même métal électriquement conducteur.
4. Câble selon la revendication 3 **caractérisé en ce**

que ledit mélange comporte au moins 90% en volume de pigments dudit métal.

5. Câble selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce que** ledit revêtement est une couche dudit métal déposé par électrolyse.
6. Câble selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** ledit écran (28) est sous forme d'un ruban déposé autour dudit conducteur de phase (12, 14, 16) et dudit conducteur neutre (24).
7. Câble selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** comporte trois conducteurs de phase isolés (12, 14, 16), ledit écran (28) entourant lesdits conducteurs de phase et le conducteur neutre (24).

Patentansprüche

1. Kabel für den Transport von Elektrizität des Typs, der mindestens einen isolierten Phasenleiter (12, 14, 16), einen neutralen Leiter (24) und eine Abschirmung (28) umfasst, wobei die Abschirmung den Phasenleiter und den neutralen Leiter umgibt und bestimmt ist, mit einem Referenzpotential verbunden zu sein, wobei ein Teil des neutralen Leiters im Kontakt mit einem Abschnitt der Abschirmung ist, wobei die Abschnitte (30) aus einem Material auf der Basis eines selben elektrisch leitenden Material bestehen, wobei das Kabel **dadurch gekennzeichnet ist, dass** alle beide, der neutrale Leiter (24) und die Abschirmung (28), mit einer Beschichtung (26, 34) auf der Basis desselben elektrisch leitenden Metalls bedeckt sind.
2. Kabel nach vorangehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrisch leitende Material Zink ist.
3. Kabel nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung ein Film ist, der durch Kaltablagerung eines polymerisierbaren Gemischs hergestellt ist, das sich aus einem organischen Bindemittel und Pigmenten desselben elektrisch leitenden Metalls zusammensetzt.
4. Kabel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gemisch mindestens 90 Vol. % Pigmente des Metalls aufweist.
5. Kabel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung eine Schicht des durch Elektrolyse aufgetragenen Metalls ist.
6. Kabel nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschirmung

(28) in Form eines Bands ist, das um den Phasenleiter (12, 14, 16) und den neutralen Leiter (24) aufgebracht ist.

7. Kabel nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es drei isolierte Phasenleiter (12, 14, 16) aufweist, wobei die Abschirmung (28) die Phasenleiter und den neutralen Leiter (24) umgibt.

Claims

1. A cable for transporting electricity of the type comprising at least one insulated phase conductor (12, 14, 16), a neutral conductor (24) and a shield (28), the shield surrounding the phase conductor and the neutral conductor and being intended to be connected to a reference potential, a portion of said neutral conductor being in contact with a portion of said shield, said portions (30) consisting of a material based on a same electrically conducting metal, a cable **characterized in that** the neutral conductor (24) and the shield (28) are both covered with a coating (26, 34) based on said same electrically conducting metal.
2. The cable according to the preceding claim, **characterized in that** said electrically conducting metal is zinc.
3. The cable according to one of the preceding claims, **characterized in that** said coating is a film obtained by cold deposition of a polymerizable mixture consisting of an organic binder and of pigments of said same electrically conducting metal.
4. The cable according to claim 3, **characterized in that** said mixture includes at least 90% by volume of pigments of said metal.
5. The cable according to claim 1 or 2, **characterized in that** said coating is a layer of said metal, deposited by electrolysis.
6. The cable according to one of the preceding claims, **characterized in that** said shield (28) is in the form of a strip deposited around said phase conductor (12, 14, 16) and said neutral conductor (24).
7. The cable according to one of the preceding claims, **characterized in that** it includes three insulated phase conductors (12, 14, 16), said shield (28) surrounding said phase conductors and the neutral conductor (24).

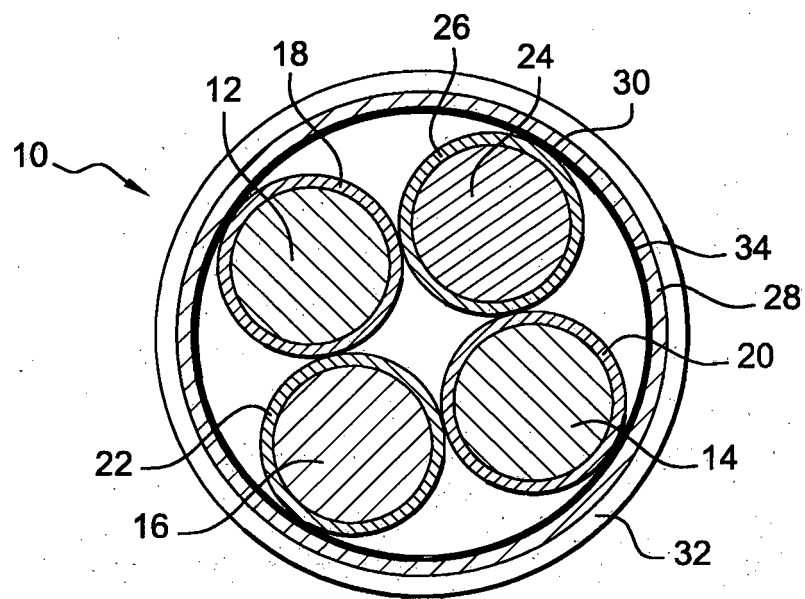


Figure unique

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 4025715 A [0007]
- CA 992634 [0008]
- EP 0093031 A [0009]