



(11) **EP 0 942 439 B2**

(12) **NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la décision concernant l'opposition:
09.01.2008 Bulletin 2008/02

(51) Int Cl.:
H01B 7/29 (2006.01)

(45) Mention de la délivrance du brevet:
04.09.2002 Bulletin 2002/36

(21) Numéro de dépôt: **99400527.0**

(22) Date de dépôt: **04.03.1999**

(54) **Câble de sécurité, résistant au feu et sans halogène**

Feuerbeständiges halogenfreies Sicherheitskabel

Fire resistant halogen-free safety cable

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI

(30) Priorité: **12.03.1998 FR 9803053**

(43) Date de publication de la demande:
15.09.1999 Bulletin 1999/37

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

(72) Inventeurs:
• **Demay, Jean-Noel**
69390 Vernaison (FR)
• **Lathuilliere, Jean-Guy**
01600 Parcieux (FR)

(74) Mandataire: **Feray, Valérie et al**
Feray Lenne Conseil
39/41, avenue Aristide Briand
92163 Antony (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 751 535 **US-A- 5 173 960**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 097, no. 012, 25 décembre 1997 & JP 09 204824 A (HITACHI CABLE LTD), 5 août 1997
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 018, no. 308 (E-1560), 13 juin 1994 & JP 06 068720 A (HITACHI CABLE LTD), 11 mars 1994
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 013, no. 558 (E-858), 12 décembre 1989 & JP 01 231214 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO LTD), 14 septembre 1989

EP 0 942 439 B2

Description

[0001] La présente invention porte sur un câble de sécurité, résistant au feu et sans halogène, susceptible de fonctionner correctement pendant un laps de temps donné dans des conditions d'incendie, sans être pour autant propagateur d'incendie ni générateur de fumées importantes ni de gaz halogénés. Ces câbles de sécurité sont en particulier des câbles de transport d'énergie ou des câbles de transmission basse fréquence, tels que des câbles de contrôle ou de signalisation.

[0002] Ces exigences excluent l'utilisation de matériaux tels que le PVC et les polymères fluorés dans les câbles. Elles ont conduit à l'utilisation de barrière sans halogène de haute résistance au feu autour de chaque conducteur électrique ou entre l'isolation de chaque conducteur électrique et le gainage du câble, ou de compositions plastiques sans halogènes et résistantes au feu en tant que matériau d'isolation et/ou de gainage.

[0003] L'abrégié du JP-A-31 10713 divulgue un câble électrique comportant une barrière résistante au feu entre l'isolation du conducteur électrique et le gainage sans halogène d'un câble électrique. Cette barrière est réalisée par un ruban contenant un carbonate de sodium ou un hydrocarbonate de sodium qui émet du dioxyde de carbone à partir de 400°C environ et a une action d'auto-extinction du feu.

[0004] Le document WO 86/03 329 divulgue l'utilisation d'un ou de plusieurs rubanages contenant des fibres de verre et/ou du mica, pour réaliser une barrière de résistance au feu autour d'un conducteur électrique.

[0005] La réalisation de ces barrières de résistance au feu donne lieu à une ou des étapes supplémentaires de mise en oeuvre relativement longues et onéreuses, lors de la fabrication du câble. Dans la pratique, l'utilisation de composition d'isolation et/ou de gainage sans halogène et résistante au feu mise en oeuvre par extrusion est souvent préférée, pour éviter des étapes de mise en oeuvre de rubanages.

[0006] On connaît de nombreuses compositions sans halogène et résistantes au feu, utilisables en tant qu'isolation et/ou gainage dans le domaine des câbles électriques.

[0007] Les documents EP-A-54424 et EP-A-82407 divulguent une telle composition, comportant un mélange formé d'un premier composant élastomère et d'un deuxième composant plastomère, une charge minérale contenant un hydroxyde métallique, et éventuellement des groupes carboxyliques. La proportion d'hydroxyde métallique est de 180 à 320% en poids par rapport au poids du mélange, rendant la composition retardatrice et non-propagatrice du feu.

[0008] La demande EP-A-0448381 divulgue une composition thermoplastique de même type pour le gainage d'un câble, comportant un mélange d'un élastomère et d'un plastomère et de 150 à 250% en poids de charge d'hydroxyde métallique dans le mélange. Ce mélange ne contient pas de groupes acides carboxyliques liés à

ladite charge. Il est formé de 20 à 35% en poids de copolymère polyéthylène/acétate de vinyle et de 65 à 80% en poids de copolymère éthylène/acétate de vinyle.

[0009] Le document FR-A-2 241 580 divulgue une autre composition de même type, qui comporte un copolymère polyéthylène/éthylène-acétate de vinyle, de l'alumine hydratée, un élastomère de silicone et d'éventuels additifs et agents de couplage selon les propriétés requises et qui est réticulée à l'aide d'un peroxyde tertiaire. Les proportions en poids d'alumine hydratée sont de 25 à 150 parties, d'élastomère de silicone de 2 à 25 parties et de peroxyde organique tertiaire de 2 à 10 parties, pour 100 parties de copolymère.

[0010] Le document GB-A-2 060 652 décrit une autre composition de ce même type, comportant un polymère organique en particulier un copolymère d'éthylène, un polysiloxane, un sel d'un acide carboxylique d'un métal du Groupe II A et de possibles additifs tels que notamment de la silice et autres composés retardateurs de feu.

[0011] Le document FR-A-2 601 377 divulgue une composition également de même type, à agents formateurs de matière céramique. Cette composition comporte un polydiorganosiloxane notamment à groupes méthyle et vinyle, une charge de silice de renforcement, un copolymère de motifs siloxane et silice et à groupes d'hydrocarbure, par exemple à groupes méthyle, éthyle, vinyle et phényle, du mica sous forme de particules ou pulvérisé, et un peroxyde organique. La proportion de mica est de 40 à 220 parties en poids pour 100 parties en poids du polydiorganosiloxane.

[0012] Le document FR-A-2 450 855 divulgue également une composition siloxane résistante au feu qui se convertit en une substance céramique résistante et homogène à l'exposition à des températures supérieures à 500°C. Cette composition contient une charge formatrice de matière céramique qui est choisie parmi un grand nombre de telles charges naturelles ou synthétiques existantes et utilisées à l'état de poudre fine pour être dispersée dans la composition. La proportion de charge formatrice de céramique peut être de 3 à 300 parts en poids dans la composition. Elle est définie en fonction de la propriété céramique souhaitée de la composition lorsque celle-ci est exposée aux hautes températures d'un incendie et de la flexibilité souhaitée de cette composition aux températures normales d'utilisation.

[0013] Parmi les diverses compositions d'isolation et/ou de gainage déjà connues telles que celles indiquées ci-avant, les compositions contenant une charge minérales d'hydroxyde métallique se transforment en cendres résiduelles sous l'action du feu mais ne permettent pas de préserver l'intégrité du câble. Les compositions contenant une charge formatrice de céramique permettent par contre de préserver l'intégrité du câble. Elles sont de coût relativement élevé par rapport aux compositions polyoléfiniques contenant des charges minérales. Elles sont également moins flexibles que ces dernières.

[0014] Le but de la présente invention est d'améliorer la fiabilité du comportement au feu d'un câble de sécurité,

en maintenant autant que possible la résistivité superficielle et la résistivité volumique de la composition d'isolation, ou en minimisant la chute de ces résistivités, alors que la composition d'isolation est exposée aux hautes températures d'un incendie.

[0015] Elle a pour objet un câble électrique de sécurité, résistant au feu et sans halogène, comportant au moins un conducteur électrique, une isolation autour de chaque conducteur et une gaine extérieure, dans lequel au moins l'une des parties constitutives définies par l'isolation de chaque conducteur électrique et par la gaine extérieure est réalisée en une première composition formée d'une matière polymérique contenant au moins une charge formatrice de céramique et ainsi apte à se convertir au moins superficiellement en l'état de céramique à des hautes températures correspondant à des conditions d'incendie, caractérisé en ce que l'isolation de chaque conducteur électrique est seule réalisée en ladite première composition, des espaces vides sont prévus entre ladite gaine et ladite isolation de chaque conducteur électrique, et occupent au moins 10% de la section dudit câble, et ladite gaine est réalisée en une deuxième composition polyoléfinique contenant au moins une charge d'hydroxyde métallique pour brûler complètement et se transformer en cendres résiduelles sous l'action du feu.

[0016] Avantageusement, ladite deuxième composition de ladite gaine comporte en outre un liant additionnel réduisant l'écoulement de goutte lors de sa combustion mais restant insuffisant pour la transformation de ladite deuxième composition à l'état de céramique dans des conditions d'incendie.

[0017] Dans le câble selon l'invention la matière polymérique est un polysiloxane ou un copolymère d'éthylène ou un mélange des deux.

[0018] Les caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après d'exemples de réalisation illustrés dans le dessin ci-annexé. Dans ce dessin :

- La figure 1 est une vue en coupe d'un câble de sécurité selon l'invention à deux conducteurs,
- La figure 2 est une vue en coupe d'un câble d'énergie triphasé selon l'invention.

[0019] Dans ces figures les éléments analogues sont désignés par les mêmes références numériques. Les câbles représentés comportent deux ou trois conducteurs électriques 1, une isolation 2 autour de chaque conducteur électrique et une gaine extérieure 3. Cette gaine extérieure ménage des espaces vides 4 entre elle et les conducteurs isolés qu'elle entoure.

[0020] Dans les câbles selon l'invention, l'isolation 2 autour de chaque conducteur est réalisée en une composition polymérique formée d'un polysiloxane et/ou d'un copolymère d'éthylène et contenant notamment une charge formatrice de céramique sous l'effet des températures élevées d'un incendie. La gaine extérieure 3 est quant à elle réalisée en une composition polyoléfinique

contenant des charges minérales susceptibles de se transformer en cendres résiduelles sous l'effet des températures élevées d'un incendie.

[0021] La demanderesse a découvert que de tels câbles de sécurité, qui comporte ce type d'isolation, ce type de gainage et des espaces vides entre l'isolation et le gainage, ont un comportement au feu amélioré par rapport aux câbles existants. Elle justifie cette amélioration d'une part par le choix des deux compositions d'isolation et de gainage respectivement et d'autre part par la présence des espaces vides dans la structure du câble.

[0022] Les espaces vides occupent au moins 10 % de la section du câble. Ces espaces vides favorisent la combustion complète de ce gainage soumis au feu, du fait de la présence d'oxygène dans ces espaces, et la transformation de ce gainage en cendres résiduelles se détachant de l'isolation des conducteurs. Ils favorisent simultanément l'évacuation d'une partie du carbone contenu dans les compositions de gainage et d'isolation soumises aux températures élevées de l'incendie, sous forme de gaz résultant de la combinaison du carbone et de l'oxygène. Ce carbone ainsi évacué ne se dépose pas sur l'isolation, alors que celle-ci passe au moins superficiellement à l'état de céramique. Or il a été constaté que cette présence de carbone dans le câble pendant sa combustion a une influence déterminante et néfaste sur la résistivité volumique et la résistivité superficielle de l'isolation des conducteurs électriques. La diminution de la quantité de carbone présente dans le câble pendant sa combustion permet le maintien de sa résistance d'isolement à un niveau suffisant pour qu'il continue à fonctionner correctement.

[0023] Simultanément la combustion ainsi favorisée de ce gainage et sa transformation complète et relativement rapide en cendres résiduelles fait que l'isolation passe rapidement au moins superficiellement à l'état de céramique et assure dès lors le maintien de l'intégrité physique du câble dans les conditions d'incendie. On réduit la durée de la phase transitoire située entre 400 à 600°C de cette transformation au moins superficielle à l'état de céramique, pour minimiser d'éventuelles macrofissurations qui peuvent apparaître pendant cette phase transitoire. Cette combustion complète du gainage en composition polyoléfinique se fait à faibles dégagements de fumées et de gaz toxiques et sans propagation de l'incendie.

[0024] Avantageusement, la composition de gainage peut aussi comporter un liant, notamment une charge formatrice de céramique alors utilisée en faible proportion dans la composition de gainage, pour éviter l'écoulement de goutte pendant sa combustion et ainsi éviter une possible propagation d'incendie mais sans pour autant conduire à un changement de l'état de cette composition en céramique.

[0025] Avantageusement aussi, la présence recherchée d'espaces vides entre l'isolation de chaque conducteur électrique et le gainage du câble conduit à un gain des quantités de la composition qui est utilisée pour

le gainage ne venant pas remplir les espaces naturels dans une structure de câble à plusieurs conducteurs isolés. Par là-même, le coût et le dégagement de fumées et de gaz s'en trouvent réduits.

[0026] Bien que non représenté, dans un câble à un seul conducteur isolé puis gainé, en utilisant les types de compositions choisis selon l'invention, mais sans espaces vides existant naturellement entre le conducteur isolé et le gainage, on pourra créer de tels espaces par des dispositions à cet effet, par exemple en prévoyant un jonc séparateur entre l'isolation et le gainage ou en réalisant des rainures ou des nervures intérieures dans le gainage.

Revendications

1. Câble électrique de sécurité, résistant au feu et sans halogène, comportant au moins un conducteur électrique, une isolation autour de chaque conducteur et une gaine extérieure, dans lequel au moins l'une des parties constitutives définies par l'isolation de chaque conducteur électrique et par la gaine extérieure est réalisée en une première composition formée d'une matière polymérique contenant au moins une charge formatrice de céramique et ainsi apte à se convertir au moins superficiellement en l'état de céramique à des hautes températures correspondant à des conditions d'incendie,
caractérisé en ce que l'isolation (2) de chaque conducteur électrique (1) est seule réalisée en ladite première composition, des espaces vides (4) sont prévus entre ladite gaine et ladite isolation (2) de chaque conducteur électrique et occupent au moins 10% de la section dudit câble, et ladite gaine (3) est réalisée en une deuxième composition polyoléfinique contenant au moins une charge d'hydroxyde métallique pour brûler complètement et se transformer en cendres résiduelles sous l'action du feu.
2. Câble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite deuxième composition de ladite gaine (3) comporte en outre un liant additionnel réduisant l'écoulement de goutte lors de sa combustion mais restant insuffisant pour la transformation de ladite deuxième composition à l'état de céramique dans des conditions d'incendie.
3. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** ladite matière polymérique comporte un polysiloxane.
4. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** ladite matière polymérique comporte un copolymère d'éthylène.
5. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** ladite matière polymérique com-

porte un polysiloxane et un copolymère d'éthylène.

Claims

1. Electrical security cable that is fire-resistant and halogen-free, with at least one electrical conductor, one insulation around each conductor and one exterior jacket, in which at least one of the components (defined as the insulation of each electrical conductor and as the exterior jacket) is achieved in a first composition formed by a polymeric material containing at least one ceramic forming charge and likely to convert, at least superficially, to ceramic state when exposed to the high temperatures of a fire,
characterized in that the insulation (2) of each electrical conductor (1) is only achieved in said first composition, empty gaps (4) are planned between said jacket and said insulation (2) of each electrical conductor and occupy at least 10% of the cross-section of said cable, and said jacket (3) is achieved in a second polyolefinic composition containing at least one metallic hydroxide charge for complete combustion and to be transformed into residual ashes when exposed to fire.
2. Cable according to claim 1, **characterized in that** said second composition of said jacket (3) includes moreover an additional binder to reduce dripping during combustion, but will remain insufficient to transform said second composition to a ceramic state in fire conditions.
3. Cable according to one of claims 1 and 2, **characterized in that** said polymeric material contains a polysiloxane.
4. Cable according to one of claims 1 and 2, **characterized in that** said polymeric material contains an ethylene copolymer.
5. Cable according to one of claims 1 and 2, **characterized in that** said polymeric material contains a polysiloxane and an ethylene copolymer.

Patentansprüche

1. Feuerfestes und halogenfreies Sicherheitsstromkabel mit mindestens einem Drahtleiter, einer Isolierung um jeden Drahtleiter und einem äußeren Kabelmantel, das mindestens einen seiner Bestandteile bestehend aus der Isolation jedes Drahtleiters und des Kabelmantel aufweist, der in einer ersten Mischung aus einem Polymerwerkstoff mit mindestens einem formenden Keramikfüller ausgeführt und damit in der Lage ist, sich zumindest oberflächlich bei hohen Temperaturen entsprechend Brandbedin-

gungen in keramischen Zustand umzuwandeln,
dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierung (2)
 um jeden Drahtleiter (1) nur in der genannten ersten
 Mischung ausgeführt ist, dass Hohlräume (4) zwi-
 schen dem genannten Kabelmantel und der genann-
 ten Isolierung (2) um jeden Drahtleiter vorgesehen
 sind und mindestens 10% des Querschnitts des ge-
 nannten Kabels einnehmen und dass der genannte
 Kabelmantel (3) in einer zweiten polyolefinen Mi-
 schung ausgeführt ist, die mindestens einen hydro-
 xiden Metallfüllstoff enthält, um vollständig zu ver-
 brennen und sich unter der Einwirkung von Feuer in
 Restasche umzuwandeln.

5

10

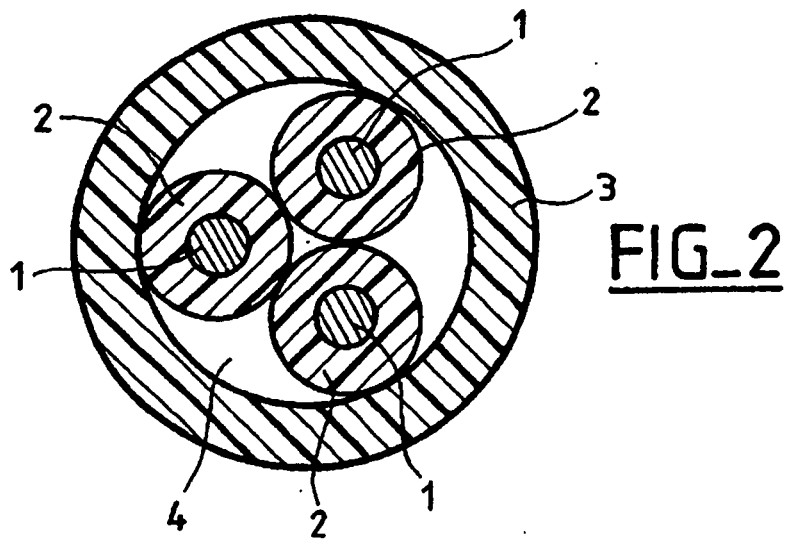
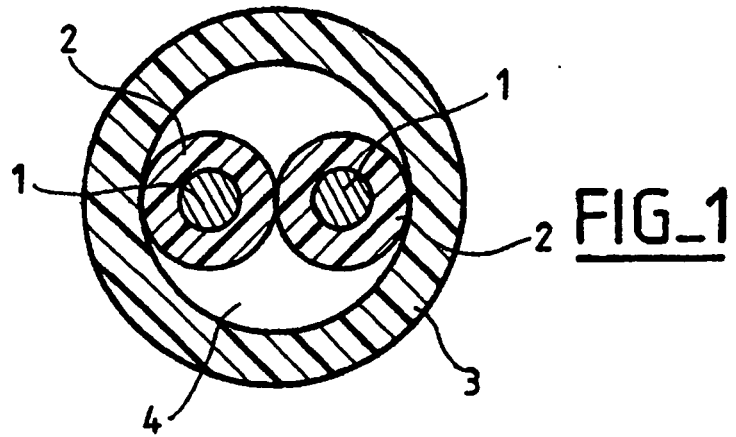
2. Kabel nach Anspruche 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte zweite Mischung des ge-
 nannten Kabelmantels (3) außerdem ein zusätzli-
 ches Bindemittel enthält, durch das der Tropfenfluss
 während der Verbrennung verringert wird, aber nicht
 ausreicht, um die genannte zweite Mischung unter
 Brandbedingungen in den keramischen Zustand
 umzuwandeln. 15
3. Kabel nach einem de Ansprüche 1 und 2, **dadurch
 gekennzeichnet, dass** der genannte polymere
 Werkstoff ein Polysiloxan enthält. 25
4. Kabel nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch
 gekennzeichnet, dass** der genannte polymere
 Werkstoff ein Ethylencopolymer enthält. 30
5. Kabel nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch
 10 gekennzeichnet, dass** der genannte polymere
 Werkstoff ein Polysiloxan und ein Ethylencopolymer
 enthält. 35

40

45

50

55



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

- JP 3110713 A [0003]
- WO 8603329 A [0004]
- EP 54424 A [0007]
- EP 82407 A [0007]
- EP 0448381 A [0008]
- FR 2241580 A [0009]
- GB 2060652 A [0010]
- FR 2601377 A [0011]
- FR 2450855 A [0012]