

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 942 439 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

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

(51) Int Cl.⁶: **H01B 7/34**

(21) Numéro de dépôt: **99400527.0**

(22) Date de dépôt: **04.03.1999**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

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

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

(74) Mandataire: **Buffière, Michelle et al**
COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL
Dépt. Propriété Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)

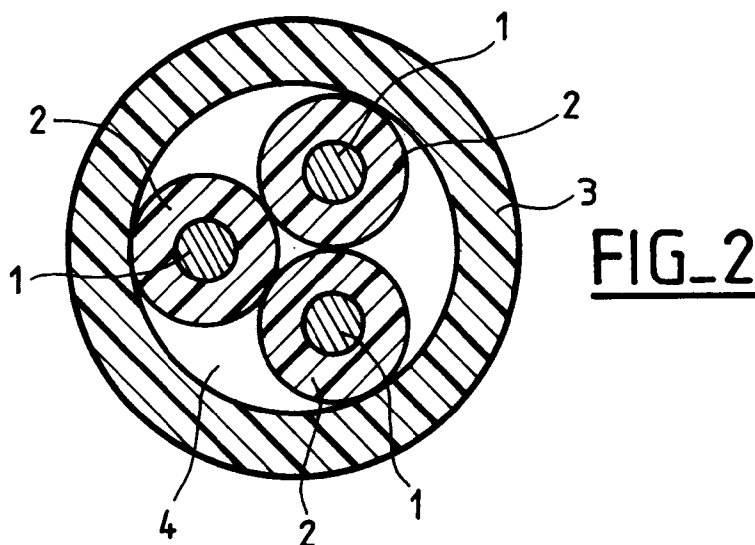
(71) Demandeur: **ALCATEL**
75008 Paris (FR)

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

(57) Le câble électrique de sécurité résistant au feu et sans halogène comporte au moins un conducteur électrique, une isolation autour de chaque conducteur et une gaine extérieure.

Il est caractérisé en ce que l'isolation (2) est réalisée en une composition polymérique contenant une charge

céramisante et ainsi apte à se convertir au moins superficiellement en céramique dans des conditions d'incendie, des espaces vides (4) sont prévus entre la gaine et l'isolation de chaque conducteur, et la gaine (3) est réalisée en composition polyoléfine contenant une charge d'hydroxyde métallique.



EP 0 942 439 A1

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 carboxyli-

ques 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 der-

nières.

[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 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 microfissurations 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.

5. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite matière polymérique comporte un polysiloxane et un copolymère d'éthylène.

5 6. Câble selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en lesdits espaces vides (4) occupent au moins 10 % de la section dudit câble.

Revendications

20

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 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.

25

30

35

40

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.

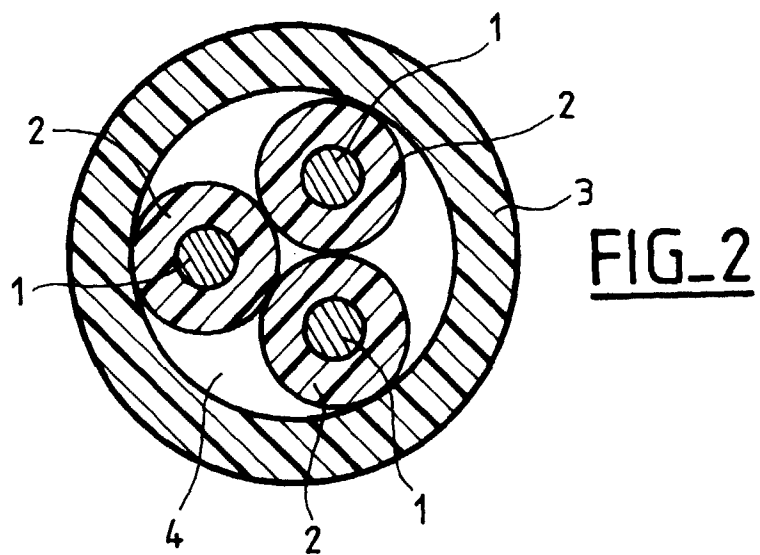
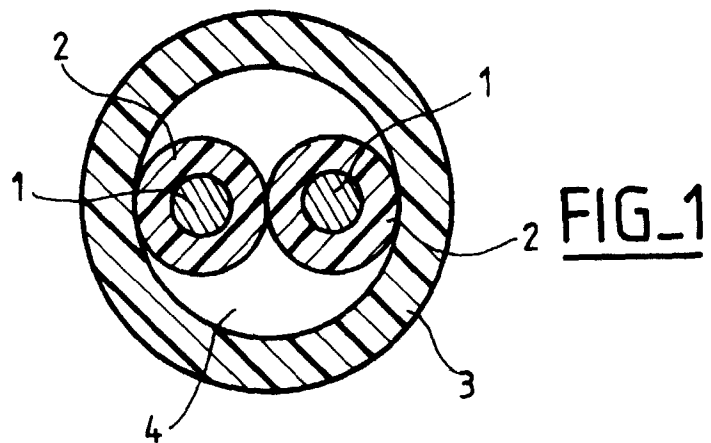
45

50

3. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite matière polymérique comporte un polysiloxane.

55

4. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite matière polymérique comporte un copolymère d'éthylène.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 0527

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 012, 25 décembre 1997 & JP 09 204824 A (HITACHI CABLE LTD), 5 août 1997 * abrégé *	1-6	H01B7/34
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 308 (E-1560), 13 juin 1994 & JP 06 068720 A (HITACHI CABLE LTD), 11 mars 1994 * abrégé *	1-6	
A	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 * abrégé *	1-6	
A	EP 0 751 535 A (AT & T CORP) 2 janvier 1997 * le document en entier *	1-6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	US 5 173 960 A (DICKINSON PAUL R) 22 décembre 1992 * le document en entier *	1-6	H01B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14 juin 1999	Examineur Drouot, M-C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 0527

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-06-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0751535 A	02-01-1997	JP 9050714 A	18-02-1997
US 5173960 A	22-12-1992	AU 3370993 A	16-09-1993
		CA 2089905 A,C	07-09-1993
		CN 1077050 A	06-10-1993
		DE 69321630 D	26-11-1998
		DE 69321630 T	29-04-1999
		EP 0559382 A	08-09-1993
		ES 2123617 T	16-01-1999
		JP 6103830 A	15-04-1994
		MX 9301187 A	01-09-1993
		NZ 247035 A	26-10-1995

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82