(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 911 044 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
18.07.2012 Bulletin 2012/29

(21) Numéro de dépôt: **05793426.7**

(22) Date de dépôt: **29.07.2005**

(51) Int Cl.:
H01B 7/295 *(2006.01)* ***H01B 3/30*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2005/001988

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2007/012703 (01.02.2007 Gazette 2007/05)

(54) **CABLE DE SECURITE RESISTANT AU FEU, SENSIBLEMENT PLAT**

IM WESENTLICHEN FLACHES FLAMMWIDRIGES SICHERHEITSKABEL

SUBSTANTIALLY FLAT FIRE-RESISTANT SAFETY CABLE

(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

(43) Date de publication de la demande:
16.04.2008 Bulletin 2008/16

(73) Titulaire: **PRYSMIAN CABLES ET SYSTEMES FRANCE**
89108 sens cedex (FR)

(72) Inventeurs:
- **JORAND, Thierry**
  F-02250 Marle (FR)
- **PONS, Jean-Louis**
  F-89140 Saint Serotin (FR)

(74) Mandataire: **Dossmann, Gérard**
Casalonga & Partners
Bayerstrasse 71-73
80335 München (DE)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 249 252
EP-A- 0 942 439
EP-A- 1 000 981
US-A1- 2004 050 578

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).

EP 1 911 044 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne un câble de sécurité résistant au feu. Plus particulièrement, la présente invention concerne un câble sensiblement plat résistant au feu, qui comprend au moins deux conducteurs électriques qui sont adjacents les uns par rapport aux autres.

[0002] Les câbles de sécurité sont notamment des câbles de transport d'énergie ou de transmission de données, tels que pour des applications de contrôle ou de signalisation.

[0003] Les câbles de sécurité résistant au feu doivent, pendant un incendie, maintenir une fonction électrique. De préférence, lesdits câbles doivent en outre ne pas propager le feu. Lesdits câbles de sécurité sont utilisés, par exemple, pour les éclairages des sorties de secours et dans les installations d'ascenseurs.

[0004] Les câbles résistant au feu doivent répondre à des critères fixés notamment par la norme française NF C 32-070. Selon cette norme, le câble est déposé horizontalement dans un four tubulaire qui est monté en température jusqu'à 920°C pendant 50 minutes. Le câble ne doit pas présenter de court-circuit durant cette montée en température ainsi que pendant 15 minutes à 920 °C. Durant tout ce temps, pour simuler les chutes d'objet lors d'un incendie, le câble est soumis périodiquement à un choc par une barre métallique pour ébranler le câble.

[0005] Les câbles satisfaisant à l'essai défini par NF C 32-070, paragraphe 2-3 appartiennent à la catégorie CR1.

[0006] Des critères similaires à ceux qui sont définis dans la norme française NF C 32-070 sont également définis par des normes internationales, telles que IEC 60331, ou des normes européennes, telles que EN 50200.

[0007] Les documents JP 01-117204 et JP 01-030106 divulguent deux câbles plats résistant au feu, lesdits câbles comprenant plusieurs conducteurs entourés d'un isolant et d'une gaine extérieure de polyéthylène, la couche isolante de chaque conducteur électrique étant constituée de rubans de mica.

[0008] Le demandeur a remarqué qu'un câble plat résistant au feu qui est doté d'une couche isolante constituée de rubans de mica présentait plusieurs inconvénients. En particulier, un tel câble peut présenter un déjoint (ou espace laissant apparaître le conducteur) au niveau de l'enveloppe en ruban de mica, ce qui entraîne un défaut dans la protection des conducteurs conduisant à un court-circuit.

[0009] Les câbles résistant au feu présentant une section transversale sensiblement ronde sont également connus.

[0010] Par exemple, le document EP 942 439 décrit un câble de sécurité, rond, résistant au feu et sans halogène, comportant au moins un conducteur, un isolant autour de chaque conducteur et une gaine extérieure, des espaces vides étant prévus entre ladite gaine et ledit isolant de chaque conducteur électrique.

[0011] L'isolant de chaque conducteur est réalisé en une composition formée d'une matière polymérique contenant au moins une charge formatrice de céramique et apte à se transformer au moins superficiellement en l'état de céramique à des hautes températures correspondant à des conditions d'incendie.

[0012] La gaine extérieure est réalisée en une composition polyoléfinique contenant au moins une charge d'hydroxyde métallique.

[0013] Le demandeur a remarqué qu'un câble résistant au feu ayant une section transversale ronde présentait plusieurs inconvénients. Par exemple, lors d'un incendie, un câble résistant au feu ayant une section transversale ronde présente un risque élevé de pollution de la couche isolante par les cendres résultant de la combustion de la gaine extérieure. Le demandeur a noté que cela était notamment dû à la disposition réciproque des éléments isolés. En effet, dans le cas d'un câble comportant plus de deux éléments isolés, au moins un élément isolé est superposé sur les autres de manière à assurer une section transversale ronde du câble. Un élément isolé comprend généralement un conducteur électrique et une couche isolante entourant ledit conducteur.

[0014] Dans le cas d'un câble résistant au feu ayant une section transversale ronde, la gaine extérieure se transforme généralement, sous l'action d'un feu, en cendres qui peuvent gêner la transformation de la matière polymérique de l'isolant en céramique, entraînant l'apparition de fissures dans l'isolation du conducteur.

[0015] En outre, la superposition des éléments isolés peut entraîner une augmentation notable de la taille des fissures, résultant d'un écrasement de(s) couche(s) isolante(s) contaminée(s) par lesdites cendres. Ces inconvénients conduisent à une réduction de la protection isolante par la ou les couche(s) isolante(s) du câble et à une augmentation du risque de mise en court-circuit des conducteurs. Ces risques concernent notamment les éléments isolés superposés.

[0016] En outre, ces cendres peuvent conduire à une augmentation de la conductivité volumique et superficielle de l'isolation, ce qui nuit au bon fonctionnement du câble.

[0017] De plus, les conducteurs électriques isolés (ou éléments isolés) utilisés dans les câbles de sécurité ronds, résistant au feu, sont généralement torsadés.

[0018] Le torsadage des éléments isolés conduit à l'existence de multiples zones de contact entre lesdits éléments isolés, notamment à partir de trois éléments, entraînant des risques de mise en court-circuit, par exemple lorsque l'isolant présente des défauts dans sa structure, comme des fissures qui peuvent se créer lors de la transformation en céramique de l'isolant à haute température sur les conducteurs.

[0019] Par ailleurs, lors d'un incendie, des objets tels qu'une poutrelle ou des éléments d'une structure de bâtiment, peuvent tomber et venir heurter le câble et ainsi endommager ce dernier et altérer la tenue mécanique de l'isolant

transformé en céramique, ou en cours de transformation en céramique, de chaque élément. La chute d'un tel objet peut conduire, dans le cas d'éléments torsadés, à ce qu'un élément isolé soit comprimé entre ledit objet et un autre élément du même câble, venant endommager l'isolant transformé en céramique ou en cours de transformation en céramique, et entraînant ainsi une mise en court-circuit des deux conducteurs.

[0020] En outre, le torsadage des éléments de câble conduit généralement à la formation de contraintes mécaniques qui restent à l'intérieur du câble et se libèrent au cours d'un feu, ce qui peut endommager le matériau d'isolation du câble lors de sa transformation en couche céramique.

[0021] Il existe donc un besoin pour un câble résistant au feu permettant de pallier les inconvénients présentés ci-dessus.

[0022] Selon l'invention, le demandeur a trouvé qu'un câble résistant au feu qui est plat et dont la couche isolante est constituée à partir d'au moins une matière polymérique apte à se transformer au moins superficiellement en l'état de céramique à des températures élevées dans les incendies permet de surmonter les inconvénients mentionnés ci-dessus. En particulier, le demandeur a trouvé que le câble plat résistant au feu selon la présente invention permet de pallier les inconvénients d'un câble de section ronde et ceux d'un câble dont la couche isolante est constituée de rubans de mica comme barrière à la propagation du feu.

[0023] La présente invention a donc pour objet un câble de sécurité, résistant au feu, comprenant :

- au moins deux conducteurs électriques,
- une couche isolante autour de chaque conducteur électrique pour obtenir au moins deux éléments isolés, la couche isolante étant constituée à partir d'au moins une matière polymérique apte à se transformer au moins superficiellement en l'état de céramique à des températures élevées dans les incendies, et
- une gaine extérieure entourant lesdits éléments isolés,

ledit câble présentant, en section droite, un profil extérieur comprenant au moins deux faces sensiblement planes et sensiblement parallèles entre elles,
les éléments isolés étant adjacents entre eux, côte à côte, et leurs axes se trouvant dans un même plan qui est compris entre lesdites au moins deux faces.

[0024] Ce câble est de préférence sans halogène et non-propagateur d'incendie. Par "câble sans halogène", on entend un câble dont les constituants ne sont sensiblement pas halogénés. Encore plus préférentiellement, les constituants ne comportent aucun composé halogéné.

[0025] Comme cela a été mentionné ci-dessus, le câble résistant au feu selon la présente invention est sensiblement plat, c'est-à-dire qu'il comprend au moins deux faces sensiblement planes et sensiblement parallèles entre elles, les éléments isolés étant adjacents entre eux et leurs axes se trouvant dans un même plan qui est compris entre lesdites au moins deux faces.

[0026] De préférence, la gaine du câble, en section droite, présente un contour extérieur (ou profil extérieur) qui suit sensiblement la forme de l'enveloppe des éléments isolés qui sont situés à l'intérieur de la gaine du câble, leurs axes se trouvant dans un même plan. De manière plus détaillée, la gaine du câble a de préférence une épaisseur qui est sensiblement constante sur l'extrados des éléments isolés et qui peut être réduite à une valeur minimale suffisante pour conférer au câble la protection typique d'une gaine de câble.

[0027] De cette manière, le câble de la présente invention conduit à une réduction de la quantité de matière de gaine utilisée pour la réalisation du câble, notamment pour le câble à deux conducteurs. Cela entraîne d'une part la réduction du coût de fabrication du câble, et d'autre part une diminution de la durée d'incandescence, de l'énergie calorifique dégagée lors d'un incendie et de la quantité de cendres résultant de la combustion de la gaine. Ces aspects sont particulièrement avantageux car le risque d'apparition de fissures pouvant être provoquées par les cendres lors de la transformation en céramique de l'isolant aux températures élevées d'un incendie peut être réduit de manière importante.

[0028] D'autre part, pour les câbles à partir de trois conducteurs, la surface extérieure de la gaine est plus grande dans la présente invention, ce qui permet un meilleur échange thermique et une meilleure et plus rapide combustion de la gaine qui perturbera moins la transformation en céramique de l'isolant lors de l'incendie.

[0029] La disposition particulière des éléments isolés telle que définie dans l'invention, permet aussi d'augmenter la tenue électrique des conducteurs en réduisant toute mise en court-circuit des conducteurs.

[0030] En effet, lors d'un incendie, cette disposition particulière des éléments isolés permettant de limiter le nombre de zones de contact entre les éléments isolés, en particulier pour un câble à partir de trois éléments isolés, conduit également à une limitation des risques de mise en court-circuit lors de la transformation en céramique de l'isolant ou lorsque l'isolant est déjà sous forme de céramique.

[0031] De plus, le fait de ne plus avoir de torsadage des éléments isolés, permet de supprimer les contraintes mécaniques résiduelles sur chaque élément, dues à ce torsadage, qui pourraient se libérer durant l'incendie et altérer l'intégrité du câble et surtout celle de l'isolant en cours de transformation en céramique ou déjà sous forme de céramique.

[0032] Cette disposition alignée d'éléments isolés dans un même plan (c'est-à-dire la disposition consistant en ce

que les éléments isolés sont adjacents entre eux et côte à côte) permet en outre une fabrication plus facile des câbles par suppression de l'étape de torsadage, ainsi qu'un empilement de câbles, lors de leur installation, moins encombrant que celui obtenu avec des câbles ronds.

[0033] Avantageusement, le câble selon la présente invention présente, en section droite, un profil extérieur sensiblement rectangulaire, et plus particulièrement deux faces sensiblement planes et sensiblement parallèles au plan comprenant les axes des conducteurs, et deux portions latérales sensiblement arrondies qui sont reliées auxdites deux faces.

[0034] De préférence, comme cela est mentionné ci-dessus, le câble résistant au feu, sensiblement plat de la présente invention, comprend une gaine de câble ayant un contour extérieur qui épouse sensiblement la forme de l'enveloppe des éléments isolés. Par exemple, pour un câble à deux conducteurs, le câble présente ainsi en section droite une forme de "8".

[0035] Le matériau de la gaine extérieure comprend de préférence un copolymère éthylène/alcool vinylique (ou EVA), un polysiloxane, une polyoléfine telle qu'un polyéthylène, un poly(chlorure de vinyle) (ou PVC), ou un de leurs mélanges. Le matériau de la gaine extérieure peut comprendre en outre des charges minérales susceptibles de se transformer en cendres résiduelles sous l'effet de températures élevées d'un incendie, telles que de la craie, du kaolin, des oxydes métalliques comme l'alumine hydratée, ou des hydroxydes métalliques comme l'hydroxyde de magnésium, les oxydes ou hydroxydes métalliques pouvant servir de charges ignifugeantes.

[0036] Le matériau de la gaine extérieure peut éventuellement être expansé de manière à améliorer notamment la résistance au choc du câble, choc auquel elle peut être soumis suite à la chute d'un objet pendant l'incendie.

[0037] La gaine extérieure peut se présenter sous la forme d'une seule couche ou de plusieurs couches de matière (s) polymérique(s), par exemple, 2, 3 ou 4 couches. Par exemple, il est possible de doter le câble d'une couche de gaine appropriée permettant de conférer une fonction technique particulière, par exemple, pour absorber des chocs accidentels sur le câble ou améliorer la résistance aux fluides du câble.

[0038] Dans les câbles de l'invention, la couche isolante est constituée notamment à partir d'au moins une matière polymérique apte à se transformer au moins superficiellement en l'état de céramique à des températures élevées dans les incendies, notamment comprises dans l'intervalle allant de 400°C à 1200°C. Cette transformation à l'état de céramique de la matière polymérique de la couche isolante permet d'assurer le maintien de l'intégrité physique du câble et son fonctionnement électrique dans les conditions de l'incendie.

[0039] La matière polymérique de la couche isolante est de préférence un polysiloxane tel qu'un caoutchouc de silicone réticulé. Le matériau isolant peut comprendre en outre de préférence une charge formatrice de céramique sous l'effet des températures élevées des incendies, telle que la silice ou des oxydes métalliques.

[0040] Selon un autre mode de réalisation la présente invention, la matière polymérique de la couche isolante peut être expansée. Cette expansion permet notamment d'améliorer la résistance au choc du conducteur isolé, choc auquel il peut être soumis lors d'un incendie suite à la chute d'un objet tel qu'une poutrelle.

[0041] La couche isolante peut se présenter sous la forme d'une seule couche ou de plusieurs couches de matière (s) polymérique(s), comme 2 ou 3 couches ou plus.

[0042] Une matière de bourrage peut en outre être comprise entre la couche isolante de chaque conducteur et la gaine extérieure.

[0043] La matière du bourrage est de préférence choisie parmi un copolymère éthylène/alcool vinylique (ou EVA), un polysiloxane, une polyoléfine telle qu'un polyéthylène, un poly(chlorure de vinyle) (ou PVC), ou un de leurs mélanges. La matière du bourrage peut comprendre en outre des charges minérales susceptibles de se transformer en cendres résiduelles sous l'effet de températures élevées d'un incendie, telles que de la craie, du kaolin, des oxydes métalliques comme l'alumine hydratée, ou des hydroxydes métalliques comme l'hydroxyde de magnésium, les oxydes ou hydroxydes métalliques pouvant servir de charges ignifugeàntes.

[0044] Selon un mode particulier de l'invention, le câble comprend au moins deux éléments isolés, chaque élément isolé comprenant une couche isolante entourant un conducteur électrique, lesdits éléments étant disposés côte à côte et séparés entre eux par un espace.

[0045] L'espace se trouve en position transversale par rapport aux axes des conducteurs de câble. De préférence, ledit espace mesure environ 0,1 mm à environ 20 mm, mieux encore environ 1 mm à environ 3 mm.

[0046] Cet espace axial est de préférence rempli par la matière de la gaine telle que définie ci-dessus, ou par une matière polymérique apte à se transformer au moins superficiellement en l'état de céramique à des températures élevées dans les incendies, identique ou différente de celle utilisée dans la couche isolante, ou encore par une matière de bourrage.

[0047] Dans le cas où ledit espace est rempli avec le matériau de la gaine de câble, la gaine de câble est amenée, par exemple par extrusion, de telle manière qu'elle entoure complètement les éléments isolés. Ce mode de réalisation permet de limiter encore les risques de mise en court-circuit évoqués ci-dessus.

[0048] Un autre morde de réalisation préféré consiste en ce que les éléments isolés sont disposés les uns à côté des autres et sont sensiblement en contact les uns avec les autres de sorte qu'aucun espace n'est présent entre deux

éléments isolés adjacents.

[0049] L'invention et les avantages qu'elle apporte seront mieux compris grâce aux exemples de réalisation donnés ci-après à titre indicatif et non-limitatif, et qui sont illustrés par les dessins annexés sur lesquels :

La Fig. 1 représente une vue de côté d'un câble selon l'invention.
La Fig. 2 représente une vue en coupe d'un câble à deux conducteurs électriques, selon un premier mode de réalisation.
La Fig. 3 représente une vue en coupe d'un câble à trois conducteurs électriques, selon un deuxième mode de réalisation.
La Fig. 4 représente une vue en coupe d'un câble à quatre conducteurs électriques, selon un troisième mode de réalisation.
La Fig. 5 représente une vue en coupe d'un câble à deux conducteurs électriques, selon un quatrième mode de réalisation.
La Fig. 6 représente une vue en coupe d'un câble à trois conducteurs, selon un cinquième mode de réalisation.
La Fig. 7 représente une vue en coupe d'un câble à quatre conducteurs, selon un sixième mode de réalisation.

[0050] Sur la Fig. 1 est représenté de manière schématique et partielle un câble 1 présentant un axe de symétrie 2.

[0051] Le câble 1 selon un premier mode de réalisation, représenté sur la Fig. 2, comprend deux conducteurs électriques 3, deux isolants 4 - chacun des isolants 4 se trouvant autour de chaque conducteur 3 et formant ainsi deux conducteurs isolés (ou éléments) 5 - et une gaine extérieure 6.

[0052] Les deux conducteurs isolés 5 sont disposés parallèlement l'un par rapport à l'autre, et côte à côte dans le plan médian longitudinal P du câble 1. Ils sont en contact l'un avec l'autre, ce qui conduit à ce qu'aucun espace ne soit présent entre les éléments adjacents.

[0053] La gaine extérieure 6 est déposée sur les éléments isolés 5 et entoure les éléments isolés 5 de manière à définir au moins deux faces qui sont sensiblement planes, et parallèles entre elles et au plan médian longitudinal P.

[0054] En section, le câble a une forme sensiblement rectangulaire, et en particulier un profil présentant deux faces planes parallèles au plan P qui contient les axes des deux conducteurs 3 et deux portions latérales arrondies.

[0055] Le matériau de l'isolant 4 est de préférence un polysiloxane comprenant notamment une charge de renforcement de type silice, et l'isolant 4 comporte de préférence une seule couche de polysiloxane.

[0056] La gaine extérieure 6 est constituée de préférence par un EVA, comprenant éventuellement des charges telles que des oxydes ou hydroxydes métalliques.

[0057] Selon un autre mode de réalisation (non représenté) similaire à celui représenté sur la Fig. 2 à l'exception de la forme de la gaine extérieure 6 en section droite, la gaine extérieure 6 présente un contour extérieur qui épouse sensiblement la forme de l'enveloppe des éléments isolés 5 de sorte que le câble présente, en section droite une forme de "8".

[0058] Le câble de la Fig. 3 diffère de celui de la Fig. 2 en ce qu'un élément isolé 5 supplémentaire est introduit à l'intérieur de la gaine extérieure 6, l'axe de cet élément isolé 5 supplémentaire se trouvant dans le plan médian longitudinal P du câble 1.

[0059] Le câble de la Fig. 4 diffère de celui de la Fig. 3 en ce qu'un élément isolé 5 supplémentaire est introduit à l'intérieur de la gaine extérieure 6, l'axe de ce conducteur isolé 5 supplémentaire se trouvant dans le plan médian longitudinal P du câble 1.

[0060] Le câble de la Fig. 5 diffère de celui de la Fig. 2 en ce qu'un espace 7 sépare les deux éléments isolés 5 et en ce que le profil de la gaine extérieure suit sensiblement l'enveloppe des couches isolantes 4.

[0061] Le câble de la Fig. 6 diffère de celui de la Fig. 5 en ce que trois éléments isolés 5 sont représentés.

[0062] Le câble de la Fig. 7 diffère de celui de la Fig. 5 en ce quatre éléments isolés 5 sont représentés.

[0063] Les espaces 7 sur les Fig. 5, 6 et 7 sont remplis de préférence avec la matière de la gaine, comme un EVA. Ces espaces 7 mesurent de préférence de 0,1 mm à 20 mm, mieux encore de 1 mm à 3 mm.

EXEMPLES

Exemple 1

[0064] On a testé deux types câbles A et B selon la norme française NF C 32-070.

[0065] Le câble A est un câble résistant au feu sensiblement plat selon l'invention. Le câble B (comparatif) est un câble résistant au feu identique au câble A à l'exception près que le câble B est rond.

[0066] Deux compositions différentes de câbles A et B ont été testées: 2 x 1.5 mm^2 (composition 1) et 3 x 1.5 mm^2 (composition 2).

[0067] Selon la norme française NF C 32-070, un câble résistant au feu doit supporter une tension d'environ 500 V

lors de la montée en température jusqu'à 920 °C durant 50 minutes, puis à une température constante d'environ 920 °C pendant environ 15 minutes.

[0068] Tous les câbles testés ont satisfait à cette valeur minimale requise par la norme.

[0069] On a ensuite testé les câbles en augmentant progressivement la tension jusqu'à ce qu'un court-circuit se produise.

[0070] Les résultats de ces derniers essais - qui sont regroupés dans les tableaux 1 et 2 - montrent que le câble plat de la présente invention est capable de supporter des tensions plus élevées que celles supportées par le câble rond comparatif.

[0071] En effet, les données des tableaux montrent que les câbles A selon l'invention supportent des tensions supérieures à celles supportées par les câbles B, ou alors qu'ils supportent la même tension mais pendant un laps de temps plus important que celui des câbles B.

Tableau 1

	CÂBLE A (invention)			
	Composition 1		Composition 2	
1ère série	65' à 500 V 5' à 600 V 5' à 700 V 5' à 800 V 4'30" à 900 V	ok ok ok ok	65' à 500 V 5' à 600 V 5' à 700 V 2" à 800 V	ok ok ok
2ème série	65' à 500 V 5' à 600 V 5' à 700 V 3'40" à 800 V	ok ok ok	65' à 500 V 5' à 600 V 5' à 700 V 5' à 800 V 5' à 900 V 1'30" à 1000 V	ok ok ok ok ok

Tableau 2

	CÂBLE B (comparatif)			
	Composition 1		Composition 2	
1ère série	65' à 500 V 10" à 600 V	ok	65' à 500 V 5' à 600 V 5' à 700 V 0" à 800 V	ok ok ok
2ème série	65' à 500 V 5' à 600 V 2'26" à 700 V	ok ok	65' à 500 V 5' à 600 V 5' à 700 V 5' à 800 V 0" à 900 V	ok ok ok ok

Revendications

1. Câble de sécurité (1) résistant au feu comprenant :

- au moins deux conducteurs électriques (3),
- une couche isolante (4) autour de chaque conducteur électrique (3) pour obtenir au moins deux éléments isolés (5), la couche isolante (4) étant constituée à partir d'au moins une matière polymérique apte à se transformer au moins superficiellement en l'état de céramique à des températures élevées dans les incendies, et
- une gaine extérieure (6) entourant lesdits éléments isolés (5),

ledit câble présentant, en section droite, un profil extérieur comprenant au moins deux faces sensiblement planes et sensiblement parallèles entre elles,
les conducteurs isolés étant adjacents entre eux, côte à côte et leurs axes se trouvant dans un même plan compris entre lesdites au moins deux faces.

2. Câble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit profil extérieur est sensiblement rectangulaire.

3. Câble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit profil extérieur présente deux portions latérales arrondies reliées auxdites deux faces.

4. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la gaine extérieure épouse sensiblement la forme de l'enveloppe comprenant lesdits au moins deux éléments isolés (5).

5. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite gaine extérieure (6) a une épaisseur qui est sensiblement constante sur l'extrados de l'enveloppe comprenant lesdits au moins deux éléments isolés (5).

6. Câble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** lesdits au moins deux éléments isolés (5) sont sensiblement en contact les uns avec les autres.

7. Câble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**au moins deux éléments isolés (5) adjacents entre eux, côte à côte, sont séparés par un espace (7).

8. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de la gaine extérieure (6) comprend un copolymère éthylène/alcool vinylique, un polysiloxane, une polyoléfine, un poly(chlorure de vinyle), ou un de leurs mélanges.

9. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de la gaine extérieure (6) comprend en outre des charges minérales susceptibles de se transformer en cendres résiduelles sous l'effet de températures élevées d'un incendie.

10. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de la gaine (6) est expansée.

11. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la gaine extérieure (6) se présente sous la forme de plusieurs couches de matières polymériques.

12. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière polymérique de la couche isolante (4), apte à se transformer au moins superficiellement en l'état de céramique à des températures élevées dans les incendies, est un polysiloxane.

13. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière polymérique de la couche isolante (4) contient une charge formatrice de céramique sous l'effet des températures élevées des incendies.

14. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière polymérique de la couche isolante (4) est expansée.

15. Câble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend une matière de bourrage entre la couche isolante (4) de chaque conducteur (3) et la gaine extérieure (6).

16. Câble selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** ladite matière de bourrage est composée par un copolymère éthylène/alcool vinylique, un polysiloxane, une polyoléfine telle qu'un polyéthylène, un poly(chlorure de vinyle), ou un de leurs mélanges.

17. Câble selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** ladite matière de bourrage comprend en outre des charges minérales susceptibles de se transformer en cendres résiduelles sous l'effet de températures élevées d'un incendie.

18. Câble selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ledit espace (7) est rempli par le matériau de la gaine (6).

19. Câble selon les revendications 7, **caractérisé en ce que** ledit espace axial (7) est rempli par une matière polymérique apte à se transformer au moins superficiellement en l'état de céramique à des températures élevées dans les incendies.

20. Câble selon les revendications 7 et 15, **caractérisé en ce que** ledit espace axial (7) est rempli par la matière de bourrage.

Claims

1. Fire-resistant safety cable (1) comprising:

- at least two electrical conductors (3);
- an insulating layer (4) around each electrical conductor (3) in order to obtain at least two insulated elements (5), the insulating layer (4) being formed from at least one polymeric material capable of being converted, at least on the surface, into the ceramic state at high temperatures in a fire; and
- an outer jacket (6) surrounding said insulating elements (5),

said cable having, in cross section, an external outline comprising at least two substantially plane faces that are substantially parallel to each other, the insulated conductors being mutually adjacent, side by side, and their axes lying in one and the same plane between said at least two faces.

2. Cable according to Claim 1, **characterized in that** said external outline is approximately rectangular.

3. Cable according to Claim 1, **characterized in that** said external outline has two rounded lateral portions joined to said two faces.

4. Cable according to any ane of the preceding claims, **characterized in that** the outer jacket substantially matches the shape of the envelope comprising said at least two insulated elements (5).

5. Cable according to any one of the preceding claims, **characterized in that** said outer jacket (6) has a thickness that is approximately constant over the external surface of the envelope comprising said at least two insulated elements (5).

6. Cable according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** said at least two insulated elements (5) are substantially in contact with one another.

7. Cable according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** at least two insulated elements (5) that are mutually adjacent, side by side, are separated by a space (7).

8. Cable according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the material of the outer jacket (6) comprises an ethylene/vinyl alcohol copolymer, a polysiloxane, a polyolefin, a polyvinyl chloride or a blend thereof.

9. Cable according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the material of the outer jacket (6) further includes mineral fillers capable of being converted to residual ash under the effect of high temperatures in a fire.

10. Cable according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the material of the jacket (6) is expanded.

11. Cable according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the outer jacket (6) is in the form of several layers of polymeric materials.

12. Cable according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the polymeric material of the insulating layer (4) capable of being converted, at least on the surface, to the ceramic state at high temperatures in a fire, is a polysiloxane.

13. Cable according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the polymeric material of the insulating layer (4) contains a filler that forms a ceramic under the effect of high temperatures in a fire.

14. Cable according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the polymeric material of the insulating layer (4) is expanded.

15. Cable according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it includes a bulking material between the insulating layer (4) of each conductor (3) and the outer jacket (6).

16. Cable according to Claim 15, **characterized in that** said bulking material is composed of an ethylene/vinyl alcohol copolymer, a polysiloxane, a polyolefin such as a polyethylene, a polyvinyl chloride or a blend thereof.

17. Cable according to Claim 15 or 16, **characterized in that** said bulking material further includes mineral fillers capable of being converted to residual ash under the effect of high temperatures in a fire.

18. Cable according to Claim 7, **characterized in that** said space (7) is filled with the material of the jacket (6).

19. Cable according to Claim 7, **characterized in that** said axial space (7) is filled with a polymeric material capable of being converted, at least on the surface, to the ceramic state at high temperatures in a fire.

20. Cable according to Claims 7 and 15, **characterized in that** said axial space (7) is filled with the bulking material.

Patentansprüche

1. Feuerfestes Sicherheitskabel (1), das Folgendes aufweist:

   - mindestens zwei elektrische Leiter (3),
   - eine Isolierschicht (4) um jeden elektrischen Leiter (3) zum Erhalten von mindestens zwei isolierten Elementen (5), wobei die Isolierschicht (4) ausgehend von mindestens einem Polymermaterial gebildet ist, das geeignet ist, sich bei hohen Temperaturen bei Bränden mindestens oberflächlich in den keramischen Zustand zu verwandeln, und
   - einen Außenmantel (6), der die isolierten Elemente (5) umgibt,

   wobei das Kabel im Querschnitt ein Außenprofil aufweist, das mindestens zwei im Wesentlichen ebene und untereinander im Wesentlichen parallele Seiten aufweist,
   wobei die isolierten Leiter einander benachbart sind und ihre Achsen sich in einer selben Ebene befinden, die zwischen den mindestens zwei Seiten enthalten ist.

2. Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenprofil im Wesentlichen rechteckig ist.

3. Kabel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenprofil zwei abgerundete Seitenabschnitte aufweist, die mit den zwei Seiten verbunden sind.

4. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenmantel im Wesentlichen die Form der Hülle hat, die die mindestens zwei isolierten Elemente (5) aufweist.

5. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenmantel (6) eine Dicke aufweist, die auf der Oberseite der Hülle, die die mindestens zwei isolierten Elemente (5) aufweist, im Wesentlichen konstant ist.

6. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei isolierten Elemente (5) einander im Wesentlichen berühren.

7. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei einander benachbarte isolierte Elemente (5) durch einen Raum (7) getrennt sind.

8. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Außenmantels (6) ein Ethylen/Vinylalkohol-Copolymer, ein Polysiloxan, ein Polyolefin, ein Poly(vinylchlorid) oder eines ihrer Gemische aufweist.

9. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Außenman-

tels (6) ferner mineralische Füllstoffe aufweist, die sich unter der Wirkung hoher Temperaturen eines Brandes in Ascherückstände verwandeln können.

10. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Mantels (6) expandiert ist.

11. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenmantel (6) die Form mehrerer Schichten aus Polymermaterialien aufweist.

12. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polymermaterial der Isolierschicht (4), das geeignet ist, sich bei hohen Temperaturen bei Bränden mindestens oberflächlich in den keramischen Zustand zu verwandeln, ein Polysiloxan ist.

13. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polymermaterial der Isolierschicht (4) einen Füllstoff enthält, der unter der Wirkung hoher Temperaturen bei Bränden Keramik bildet.

14. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polymermaterial der Isolierschicht (4) expandiert ist.

15. Kabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zwischen der Isolierschicht (4) jedes Leiters (3) und dem Außenmantel (6) ein Auffüllungsmaterial aufweist.

16. Kabel nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auffüllungsmaterial aus einem Ethylen/Vinylalkohol-Copolymer, einem Polysiloxan, einem Polyolefin, wie einem Polyethylen, einem Poly(vinylchlorid) oder einem ihrer Gemische zusammengesetzt ist.

17. Kabel nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auffüllungsmaterial ferner mineralische Füllstoffe aufweist, die sich unter der Wirkung hoher Temperaturen eines Brandes in Ascherückstände verwandeln können.

18. Kabel nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raum (7) mit dem Material des Mantels (6) gefüllt ist.

19. Kabel nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Raum (7) mit einem Polymermaterial gefüllt ist, das geeignet ist, sich bei hohen Temperaturen bei Bränden mindestens oberflächlich in den keramischen Zustand zu verwandeln.

20. Kabel nach Anspruch 7 und 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Raum (7) mit dem Auffüllungsmaterial gefüllt ist.

FIG.1

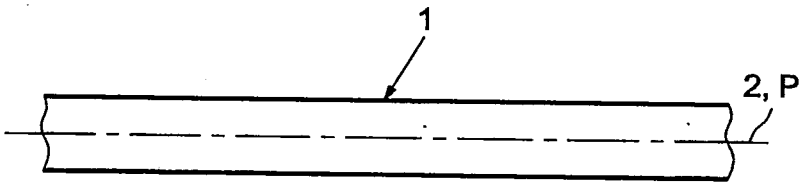


FIG.4

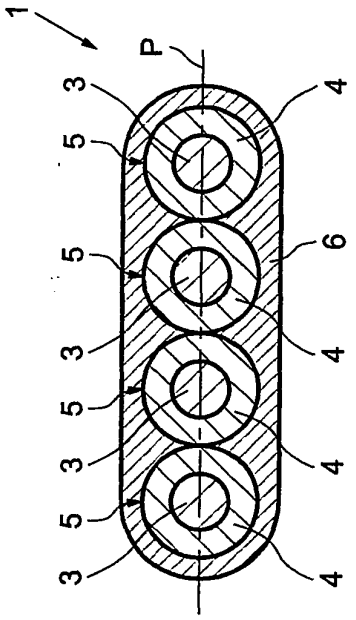


FIG.3

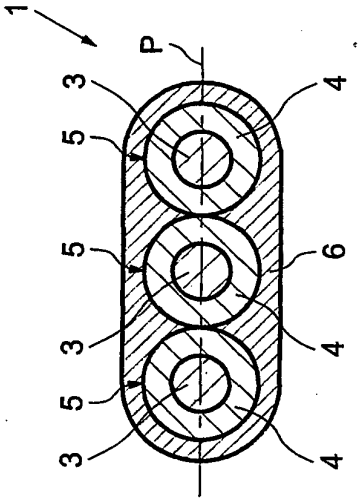


FIG.2

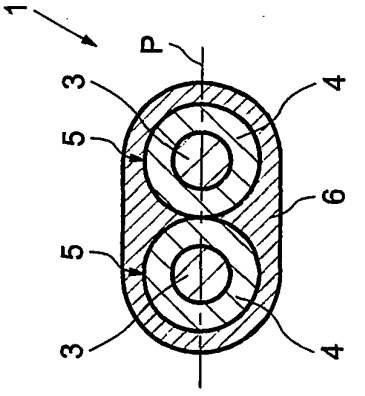


FIG.7

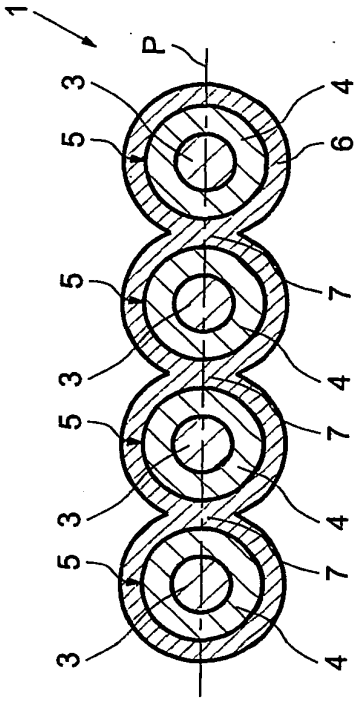


FIG.6

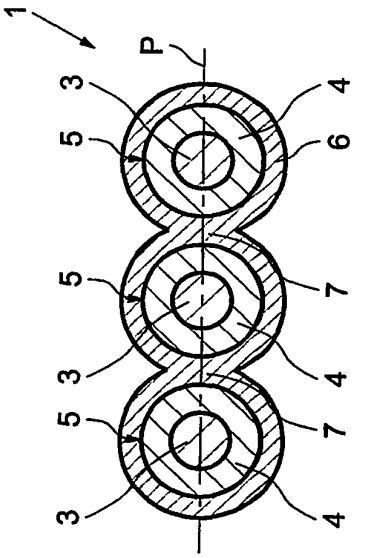
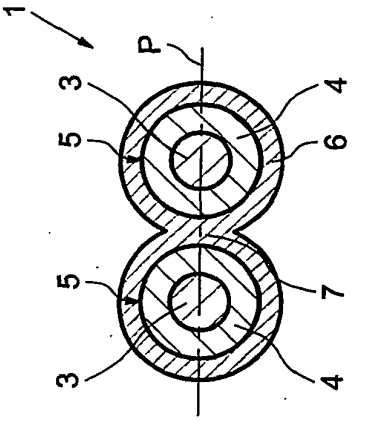


FIG.5



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 1117204 A **[0007]**
- JP 1030106 A **[0007]**
- EP 942439 A **[0010]**