

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
1 février 2007 (01.02.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/012703 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01B 7/29 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/001988

(22) Date de dépôt international : 29 juillet 2005 (29.07.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
**PIRELLI ENERGIE CABLES ET SYSTEMES
FRANCE** [FR/FR]; 23, avenue Aristide Briand, BP 801 -
Paron, F-89108 Sens Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **JORAND,
Thierry** [FR/FR]; 4, avenue de Verdun, F-02250 Marle
(FR). **PONS, Jean-Louis** [FR/FR]; 9bis, rue des Trois
Marchais, F-89140 Saint Serotin (FR).

(74) Mandataire : **DOSSMANN, Gérard**; Bureau D.A. Casa-
longa Josse, 8, avenue Percier, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

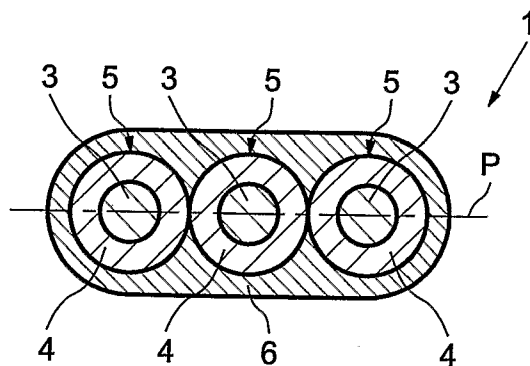
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: SUBSTANTIALLY FLAT FIRE-RESISTANT SAFETY CABLE

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



(57) Abstract: The invention concerns a flat fire-resistant safety cable (1), comprising: at least two electrical conductors (3), one insulating layer (4) around each electrical conductor (3) to provide at least two insulated elements (5), the insulating layer (4) consisting of at least one polymeric material transformable at least at the surface into ceramic state at high temperatures in case of fire; and an outer sheath (6) enclosing said insulated elements (5), said cable having, in cross-section, an outer profile including at least two substantially planar and substantially mutually parallel surfaces, and the insulated conductors being adjacent to each other, side by side and their axes being located in a common plane included between said at least two surfaces.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un câble de sécurité (1) plat, résistant au feu, comportant : - au moins deux conducteurs élec-

triques (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, et 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.

WO 2007/012703 A1

Câble de sécurité résistant au feu, sensiblement plat

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

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

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.
15

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
20 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.

Les câbles satisfaisant à l'essai défini par NF C 32-070, paragraphe 2-3 appartiennent à la catégorie CR1.
25

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.

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
30

polyéthylène, la couche isolante de chaque conducteur électrique étant constituée de rubans de mica.

Le demandeur a remarqué qu'un câble plat résistant au feu qui est doté d'une couche isolante constituée de rubans de mica présentait
5 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.

Les câbles résistant au feu présentant une section transversale
10 sensiblement ronde sont également connus.

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
15 extérieure, des espaces vides étant prévus entre ladite gaine et ledit isolant de chaque conducteur électrique.

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
20 superficiellement en l'état de céramique à des hautes températures correspondant à des conditions d'incendie.

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

Le demandeur a remarqué qu'un câble résistant au feu ayant une section transversale ronde présentait plusieurs inconvénients. Par
25 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
30 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.

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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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".

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.

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 soumise suite à la chute d'un objet pendant l'incendie.

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.

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.

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.

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.

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.

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

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 ignifugeantes.

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.

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.

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.

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
5 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.

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

L'invention et les avantages qu'elle apporte seront mieux compris grâce aux exemples de réalisation donnés ci-après à titre
15 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.

20 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.

25 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.

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

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.

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.

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.

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.

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.

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

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".

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.

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.

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.

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

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

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
10 de préférence de 0,1 mm à 20 mm, mieux encore de 1 mm à 3 mm.

EXEMPLES

Exemple 1

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

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.

20 Deux compositions différentes de câbles A et B ont été testées:
2 x 1.5 mm² (composition 1) et 3 x 1.5 mm² (composition 2).

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
25 constante d'environ 920 °C pendant environ 15 minutes.

Tous les câbles testés ont satisfait à cette valeur minimale
requisse par la norme.

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

30 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.

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.

5

Tableau 1

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

10

Tableau 2

	CÂBLE B (comparatif)			
	Composition 1		Composition 2	
1 ^{ère} 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
2 ^{ème} 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 :

- 5 - 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
10 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,
15 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.

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

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

30 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).

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.

10 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).

15 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.

20 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.

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

30 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.

5 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.

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

15 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).

20 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.

25 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.

30 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.

FIG.1

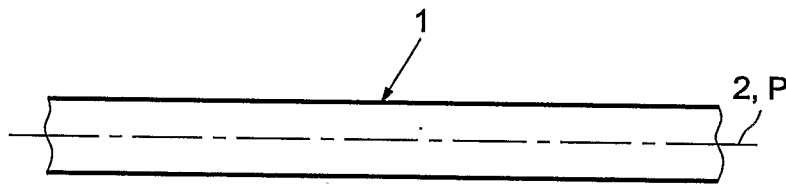


FIG.2

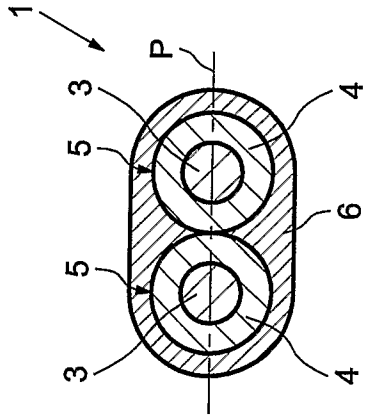


FIG.3

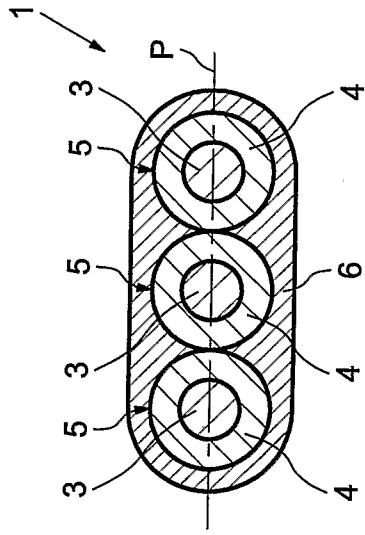


FIG.4

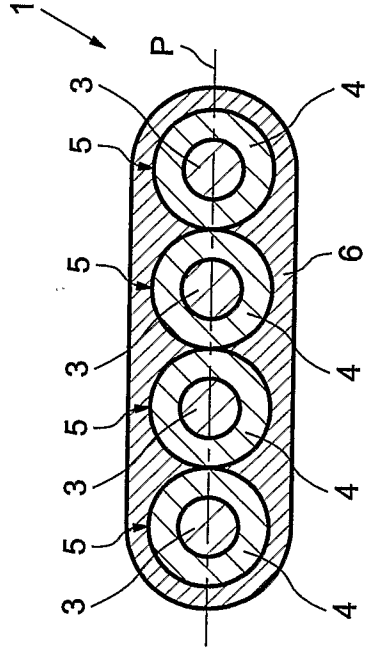


FIG.5

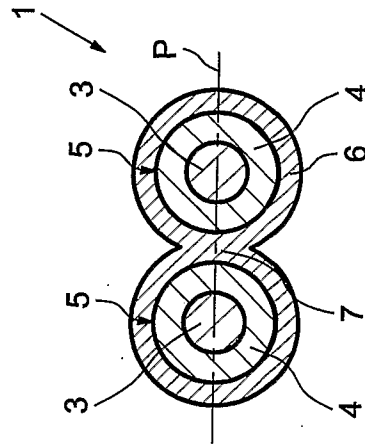


FIG.6

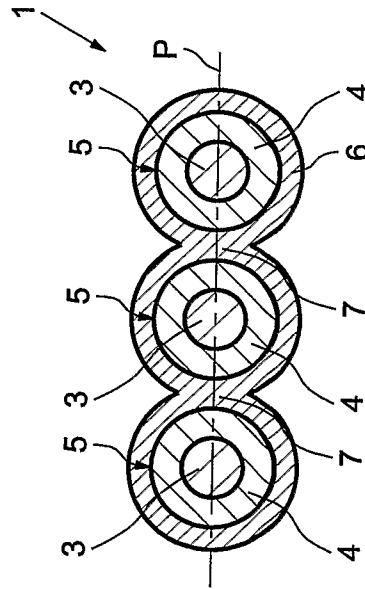
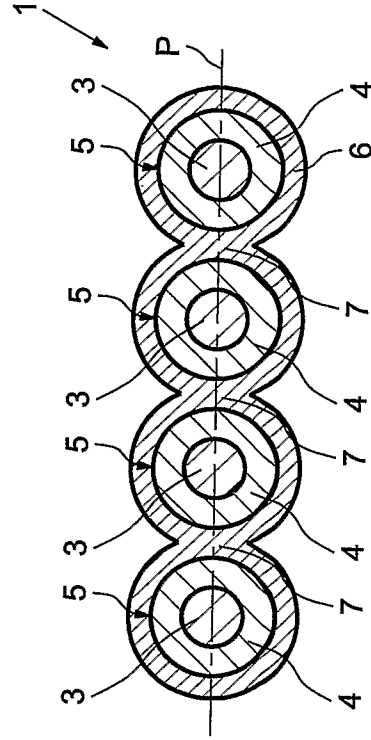


FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2005/001988

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01B7/29

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 000 981 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD) 17 May 2000 (2000-05-17) paragraphs '0015!, '0018! paragraph '0026! paragraph '0036! paragraph '0051! paragraphs '0055!, '0056! paragraphs '0118!, '0123! claims 1-8,15,17	1-20
X	EP 0 942 439 A (ALCATEL; NEXANS) 15 September 1999 (1999-09-15) cited in the application paragraph '0001! paragraphs '0013! - '0020! paragraphs '0024!, '0025! claims 1,3-6	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 February 2006

Date of mailing of the international search report

03/03/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vanier, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2005/001988

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/050578 A1 (HUDSON MARTIN FREDERICK ARTHUR) 18 March 2004 (2004-03-18) paragraphs '0029!, '0033! paragraphs '0036!, '0037! paragraphs '0041!, '0043!, '0044! paragraphs '0054!, '0056! claims 1,3 -----	1-20
A	EP 0 249 252 A (RAYCHEM LIMITED) 16 December 1987 (1987-12-16) page 8, lines 35-40 page 9, lines 3-6 figure 3 -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2005/001988

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 1000981	A	17-05-2000	AU	3954099 A	20-12-1999
			BR	9906472 A	02-01-2002
			CA	2298619 A1	09-12-1999
			WO	9963004 A1	09-12-1999
			TW	482803 B	11-04-2002
			US	6436557 B1	20-08-2002
EP 0942439	A	15-09-1999	DE	69902705 D1	10-10-2002
			DE	69902705 T2	07-08-2003
			FR	2776119 A1	17-09-1999
US 2004050578	A1	18-03-2004	NONE		
EP 0249252	A	16-12-1987	AU	3151584 A	07-02-1985
			CA	1236537 A1	10-05-1988
			DE	3478726 D1	20-07-1989
			EP	0132343 A1	30-01-1985
			WO	8500462 A1	31-01-1985
			GB	2144260 A	27-02-1985
			JP	60501783 T	17-10-1985

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2005/001988

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 H01B7/29

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

 Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 H01B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 000 981 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD) 17 mai 2000 (2000-05-17) alinéas '0015!, '0018! alinéa '0026! alinéa '0036! alinéa '0051! alinéas '0055!, '0056! alinéas '0118!, '0123! revendications 1-8,15,17	1-20
X	EP 0 942 439 A (ALCATEL; NEXANS) 15 septembre 1999 (1999-09-15) cité dans la demande alinéa '0001! alinéas '0013! - '0020! alinéas '0024!, '0025! revendications 1,3-6	1-20
	-/--	

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

 Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 février 2006

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/03/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Vanier, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2005/001988

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 2004/050578 A1 (HUDSON MARTIN FREDERICK ARTHUR) 18 mars 2004 (2004-03-18)</p> <p>alinéas '0029!, '0033!</p> <p>alinéas '0036!, '0037!</p> <p>alinéas '0041!, '0043!, '0044!</p> <p>alinéas '0054!, '0056!</p> <p>revendications 1,3</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-20
A	<p>EP 0 249 252 A (RAYCHEM LIMITED)</p> <p>16 décembre 1987 (1987-12-16)</p> <p>page 8, ligne 35-40</p> <p>page 9, ligne 3-6</p> <p>figure 3</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-20

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2005/001988

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 1000981	A	17-05-2000	AU	3954099 A	20-12-1999
			BR	9906472 A	02-01-2002
			CA	2298619 A1	09-12-1999
			WO	9963004 A1	09-12-1999
			TW	482803 B	11-04-2002
			US	6436557 B1	20-08-2002
EP 0942439	A	15-09-1999	DE	69902705 D1	10-10-2002
			DE	69902705 T2	07-08-2003
			FR	2776119 A1	17-09-1999
US 2004050578	A1	18-03-2004	AUCUN		
EP 0249252	A	16-12-1987	AU	3151584 A	07-02-1985
			CA	1236537 A1	10-05-1988
			DE	3478726 D1	20-07-1989
			EP	0132343 A1	30-01-1985
			WO	8500462 A1	31-01-1985
			GB	2144260 A	27-02-1985
			JP	60501783 T	17-10-1985