

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 80 20094

⑤④ Câbles électriques à combustion retardée.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 B 7/28, 13/22.

②② Date de dépôt..... 18 septembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 18 septembre 1979, n° 79/32331.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 27-3-1981.

⑦① Déposant : Société dite : PIRELLI GENERAL CABLE WORKS LIMITED, résidant en Grande-Bretagne.

⑦② Invention de : Harold Roy Bennett et Gerald Michael Symonds.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne des câbles électriques à combustion retardée et plus particulièrement de tels câbles comportant un ou plusieurs conducteurs isolés individuellement pour le transport de signaux de commande ou de l'énergie.

5 Le brevet britannique n° 1 480 090 décrit un câble à combustion retardée qui ne produit pas de fumées denses ou toxiques ni d'acides gazeux irritants lorsqu'il brûle et qui, pour cette raison est particulièrement utile dans des tunnels et d'autres espaces clos. Un tel câble est constitué d'un ou plusieurs conducteurs isolés
10 individuellement dans une gaine faite d'un matériau isolant retardateur de flamme avec un matériau de remplissage isolant à l'intérieur de la gaine et autour du ou des conducteurs isolés individuellement. La gaine, l'isolant de chaque conducteur individuel et le matériau de remplissage ont une composition telle que, lors de la combustion
15 du câble, il n'y ait pas d'émission de gaz acides toxiques ou irritants ni de fumées denses et le matériau de remplissage contient un retardateur de flamme. Le matériau de remplissage est de préférence constitué principalement d'ingrédients minéraux formant des cendres avec une petite quantité d'un caoutchouc (tel qu'un caoutchouc
20 d'éthylène-propylène et/ou un butyl-caoutchouc) qui rend ce matériau extrudable et cohérent.

La demanderesse a découvert que bien que les câbles qui viennent d'être décrits aient une combustion retardée de façon satisfaisante, le matériau de remplissage tend à couler au feu et à exsuder
25 du câble. Par exemple lorsque le matériau de remplissage est entouré d'une couche protectrice, telle qu'une couche d'un ruban enroulé (par exemple un ruban de verre revêtu de caoutchouc au silicone comme décrit dans le brevet précité) présente entre le matériau de remplissage et la gaine, le matériau de remplissage tend à se ramollir au
30 feu et à exsuder à travers les spires adjacentes du ruban. On a constaté que cette exsudation contribue à la formation de fumées en particulier lorsque la source d'inflammation a été éloignée (c'est-à-dire lorsque le câble brûle sans flamme).

La demanderesse a mis au point un matériau de remplissage amélioré pour un tel câble.
35

L'invention concerne un câble électrique à combustion retardée qui est constitué d'au moins un conducteur isolé individuellement dans une gaine faite d'un matériau isolant retardateur de flamme et d'un matériau de remplissage isolant situé dans la gaine et entourant le conducteur isolé individuellement ou chacun des conducteurs isolés individuellement, la gaine, l'isolant du ou des conducteurs et le matériau de remplissage ayant des compositions telles que, lors de la combustion du câble, il ne se dégage pas de gaz acides toxiques ou irritants et il ne se forme pas de fumées denses, le matériau de remplissage étant constitué d'une quantité prépondérante d'ingrédients minéraux formant des cendres et d'une petite quantité (par exemple jusqu'à 25% en poids) d'au moins un élastomère constitué d'un copolymère d'éthylène réticulé, le matériau de remplissage ayant une résistance au déchirement ne dépassant pas 5 N/mm et de préférence 3 N/mm (cette valeur étant mesurée selon la norme britannique BS 6899 Appendice J).

L'emploi d'un matériau de remplissage ayant la résistance au déchirement précédemment indiquée permet de séparer à la main le ou les conducteurs du matériau de remplissage et de la gaine lorsqu'on prépare les extrémités du câble lors de son installation ; si la résistance au déchirement est supérieure à la valeur précitée, la préparation des extrémités devient trop difficile et pénible.

Des élastomères constitués de copolymères d'éthylène appropriés sont par exemple des copolymères d'éthylène et d'acétate de vinyle (EVA), des copolymères d'éthylène et d'acrylate, des caoutchoucs d'éthylène-propylène (EPR) ou des caoutchoucs d'éthylène, de propylène et de diène monomère (EPDM), ou des mélanges de deux ou plus d'entre eux.

L'élastomère peut être réticulé par un rayonnement ou un agent de réticulation chimique tel qu'un peroxyde. L'emploi d'un agent de réticulation chimique est particulièrement avantageux car on peut ainsi réticuler une épaisseur de matériau de remplissage supérieure à celle que l'on peut réticuler de façon économique avec un rayonnement. Un élastomère particulièrement préféré est un mélange d'EPDM ou d'EPR et d'un copolymère d'éthylène et d'acétate de vinyle.

L'élastomère peut contenir des additifs classiques tels que par exemple des lubrifiants, des adjuvants de mise en oeuvre, des ramollissants et des anti-oxydants.

Les ingrédients minéraux formant des cendres sont de préférence constitués d'une charge telle que le blanc d'Espagne et d'un retardateur de flamme tel que l'alumine hydratée.

Par exemple, le matériau de remplissage peut avoir une composition comprise dans les gammes indiquées ci-dessous :

	<u>Parties en poids</u>
10 EPDM ou EPR	33-66
EVA	66-33
blanc d'Espagne	50-150
alumine hydratée	150-250
ramollissants, lubrifiants, aides de mise en oeuvre	4-10
15 agent de réticulation de type peroxyde (à 40% d'activité)	3-9

Un exemple d'une telle composition est le suivant :

	<u>Parties en poids</u>
20 Levapren 400 (copolymère d'EVA)	70,83
Dutral CO054 (caoutchouc d'EPDM)	29,17
blanc d'Espagne	100,00
alumine hydratée	218,75
Aflux 42 (mélange de cires agissant comme lubrifiant et aide de mise en oeuvre)	5,20
éthylèneglycol (aide de mise en oeuvre)	2,23
Flectol H (anti-oxydant de type hydroxy-quinoléine)	0,52
30 peroxyde de dicumyle (40%)	5,83
oxyde de zinc	2,60

Dans cette composition, les deux derniers ingrédients consistent le système de réticulation.

L'isolant du ou des conducteurs peut par exemple être un caoutchouc tel qu'un caoutchouc d'éthylène-propylène non vulcanisé au soufre, un polyéthylène réticulé chimiquement ou par rayonnement, un butyl-caoutchouc non vulcanisé au soufre et des caoutchoucs thermoplastiques. On peut par exemple utiliser un polyéthylène thermoplas-

tique lorsque la gaine extérieure est constituée de polyéthylène thermoplastique à combustion retardée ce qui rend inutile la vulcanisation du matériau de la gaine qui nécessiterait la réticulation par rayonnement du matériau de remplissage.

5 Les caoutchoucs thermoplastiques sont connus dans l'art. Ces caoutchoucs qui sont commercialisés sont synthétiques et très faciles à extruder. Aux températures d'extrusion, habituellement 200°C, ils sont thermoplastiques mais à la température ordinaire leurs caractéristiques sont celles d'un caoutchouc classique. Entre -40°C et
10 100°C, ils ont généralement des propriétés élastiques mais, au-dessus de 100°C, ils commencent à se ramollir et à devenir thermoplastiques.

Si on désire utiliser, pour isoler ce ou ces conducteurs, un matériau retardateur de flamme, des matériaux appropriés sont un caoutchouc de silicone retardateur de flamme, un polyéthylène réticulé
15 retardateur de flamme et un polyéthylène thermoplastique contenant un retardateur de flamme minéral.

Parmi les matériaux de la gaine que l'on préfère figurent un caoutchouc de silicone retardateur de flamme, un polyéthylène réticulé retardateur de flamme, des compositions à effet retardateur de
20 flamme contenant de l'EVA et/ou de l'EPDM ou un polyéthylène thermoplastique contenant un retardateur de flamme minéral.

Il est parfois avantageux d'entourer la gaine d'une couche protectrice d'un ruban de verre revêtu d'un caoutchouc de silicone. Cette couche protège le câble pendant l'installation et, dans le
25 cas d'une combustion, contribue à retenir l'enveloppe de cendres autour du câble.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit faite en regard de la figure unique annexée qui représente une coupe transversale d'une forme de câble selon
30 l'invention. Comme le montre la figure, un câble de transport d'énergie est constitué de trois conducteurs 10, 11, 12 munis chacun de couches isolantes extrudées individuelles 14, 15, 16, les trois conducteurs isolés étant réunis en hélice. Chaque conducteur peut être
35 rond comme représenté ou avoir une section de forme appropriée quelconque. Un matériau de remplissage isolant 18, comme décrit ci-dessus, remplit les espaces entre les conducteurs isolés adjacents et donne

à la structure à trois conducteurs une surface extérieure circulaire. On applique le matériau de remplissage par extrusion. Un ruban 20 peut être enroulé en hélice autour des conducteurs après l'application du matériau de revêtement comme représenté. On extrude une gaine 22 sur
5 l'ensemble et on peut, pour terminer le câble, appliquer des couches d'armure (non représentées) autour de la gaine 22.

Il est nécessaire que la gaine 22 soit à combustion retardée et on peut choisir le matériau dont elle est faite parmi un caoutchouc de silicone retardateur de flamme tel que par exemple le
10 Midland Silicone MS1603 du commerce, un polyéthylène réticulé retardateur de flamme tel que par exemple l'Union Carbide HFDC 4770 du commerce, une composition à effet retardateur de flamme contenant de l'EVA et de l'EPDM ou un polyéthylène thermoplastique retardateur de
15 dateurs de flamme soient uniquement des composés minéraux). En plus de leur caractère retardateur de flamme, ces matériaux ne produisent que des quantités faibles de fumées dépourvues d'acides toxiques ou irritants. La gaine fournit un support mécanique au câble lui permettant de résister aux efforts auxquels il est soumis lors de la mani-
20 pulation ou de l'installation.

Bien qu'un câble de transport d'énergie vienne d'être décrit, l'invention s'applique à un câble de transport de signaux de régulation (par exemple pour le transport d'un courant de signalisation dans un système ferroviaire souterrain) et à des câbles de télécommu-
25 nication. Dans ce cas le câble est constitué d'un grand nombre de conducteurs isolés individuellement, enfermés dans une gaine extrudée, les espaces à l'intérieur de la gaine étant remplis de la composition de remplissage.

Bien entendu diverses modifications peuvent être appor-
30 tées par l'homme de l'art aux dispositifs ou procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

-
1. Câble électrique à combustion retardée, caractérisé en ce qu'il est constitué d'au moins un conducteur (10) isolé individuellement dans une gaine (22) d'un matériau isolant retardateur de flamme avec un matériau de remplissage isolant (18) placé à l'intérieur de la gaine (22) et entourant chaque conducteur isolé individuellement, la gaine, l'isolant de chaque conducteur et le matériau de remplissage ayant une composition telle que, lors de la combustion du câble, il ne se forme pas de gaz acides toxiques ou irritants ni de fumées denses et en ce que le matériau de remplissage est constitué d'une quantité prépondérante d'ingrédients minéraux formant des cendres et d'une petite quantité d'au moins un élastomère de type copolymère d'éthylène réticulé, ce matériau de remplissage ayant une résistance au déchirement (selon la norme britannique BS 6899 appendice J) ne dépassant pas 5 N/mm.
- 15 2. Câble électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élastomère de type copolymère d'éthylène est un copolymère d'éthylène et d'acétate de vinyle, un copolymère d'éthylène et d'acrylate, un caoutchouc d'éthylène-propylène, un caoutchouc d'éthylène, de propylène et de diène monomère ou un mélange de deux ou plus de ces élastomères.
- 20 3. Câble électrique selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'élastomère est un mélange d'un copolymère d'éthylène et d'acétate de vinyle et soit d'un caoutchouc d'éthylène, de propylène et de diène monomère, soit d'un caoutchouc d'éthylène et de propylène.
- 25 4. Câble électrique selon la revendication 3, caractérisé en ce que le matériau de remplissage est constitué des matériaux suivants (en parties en poids) :
- | | |
|---|---------|
| caoutchouc d'éthylène, de propylène et de diène monomère ou caoutchouc d'éthylène et de propylène | 33-66 |
| 30 copolymère d'éthylène et d'acétate de vinyle | 66-33 |
| blanc d'Espagne | 50-150 |
| alumine hydratée | 150-250 |
5. Câble électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'élastomère de type copolymère d'éthylène a été réticulé par un agent de réticulation chimique.
- 35

