

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 84401269.0

51 Int. Cl.³: H 01 B 7/28

22 Date de dépôt: 20.06.84

30 Priorité: 21.06.83 FR 8310258

43 Date de publication de la demande:
27.12.84 Bulletin 84/52

84 Etats contractants désignés:
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: COMPAGNIE FRANCAISE DE RAFFINAGE
Société anonyme dite:
5, rue Michel-Ange
F-75781 Paris Cedex 16(FR)

71 Demandeur: ACOME Société Anonyme dite:
14, rue de Marignan
F-75008 Paris(FR)

72 Inventeur: Petinelli, Jean-Claude
131, rue Grünerstrasse
D-04100 Dusseldorf(DE)

72 Inventeur: Bertier, Dominique
Notre Dame du Touchet
F-50140 Mortain(FR)

74 Mandataire: Jolly, Jean-Pierre et al,
Cabinet BROT et JOLLY 83, rue d'Amsterdam
F-75008 Paris(FR)

64 Nouvelle structure de câble électrique et ses applications.

67 L'invention concerne une structure de câble électrique du type comprenant au moins un écran métallique (3) et au moins une couche polymère semi-conductrice (4) entourant au moins un câble conducteur (2).

Selon l'invention, entre ledit écran métallique et ladite gaine polymère semi-conductrice est interposée une couche d'étanchéité (1) comprenant une gelée semi-conductrice et hydrophobe.

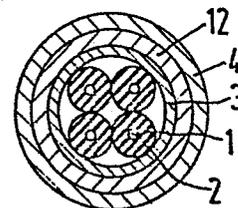


FIG.2a

Nouvelle structure de câble électrique et ses applications

La présente invention concerne une nouvelle structure de câble électrique, dans laquelle le conducteur est revêtu de plusieurs couches successives de matériaux, comprenant une gelée d'étanchéité hydrophobe et semi-conductrice, disposée
5 entre une couche polymère, également semi-conductrice, et un écran métallique.

L'invention concerne également l'application de cette structure à la mise à la terre en continu de conducteurs électriques et à la radialisation du champ dans les câbles d'énergie.
10

L'apparition des matières polymères semi-conductrices a, on le sait, amené une grande amélioration dans la fabrication des câbles électriques, tant pour les câbles de télécommunication que pour les câbles de transport d'énergie. De telles
15 structures de câbles connus seront décrites ci-après, en référence aux figures 1a et 1b des dessins annexés, sur lesquels:

20 Les figures 1a et 1b sont des coupes transversales de deux types de câble de la technique antérieure;

Les figures 2a et 2b sont des coupes analogues des mêmes câbles présentant un perfectionnement conforme à l'invention;
25 la figure 2c représente une coupe d'un câble coaxial conforme à l'invention;

La figure 3 est une vue en perspective avec arrachés illustrant une structure de câble conforme à la présente invention.
30

La structure de câble représentée sur la figure 1a est celle d'un câble de télécommunication d'un type classique. Ce câble comporte, par exemple, une pluralité de fils conducteurs 1 en un matériau conducteur tel que le cuivre ou l'aluminium,
35 entourés d'une couche isolante 2. L'ensemble des fils conducteurs ainsi gainés est ceinturé par un blindage métallique

conducteur 3, faisant écran, qui est lui-même entouré par une couche protectrice constituée par un polymère semi-conducteur 4, assurant un bon contact physique avec la surface métallique 3. L'espace 5 laissé libre entre les gaines isolants 2 et la surface métallique 3 peut être rempli de manière classique avec un produit d'étanchéité.

Le câble de transport d'énergie représenté sur la figure 1**b**, qui est également d'un type connu, comporte, pour sa part, un toron de fils conducteurs 6, qui est entouré par une gaine ou couche polymère semi-conductrice 7. Autour de cette gaine 7 est disposée une matière isolante 8, elle-même entourée d'une seconde couche polymère semi-conductrice 9, ceinturée par une couche de métal conducteur 10 formant écran et constituée par exemple de cuivre, d'acier ou d'aluminium. La ceinture externe 11 peut elle-même être constituée par une gaine de polymère isolant ou semi-conductrice.

Les câbles usuels du type de ceux illustrés par les figures 1**a** et 1**b** ou constitués d'assemblage de torons tels que les câbles multipolaires, présentent cependant l'inconvénient de ne pas être parfaitement étanches vis-à-vis de l'humidité et de ne pas assurer un contact parfait entre gaine semi-conductrice et surface métallique. En effet, la zone comprise entre le polymère semi-conducteur (référéncé 4 sur la figure 1**a** et 9 sur la figure 1**b**) et l'écran métallique (référéncé 3 sur la figure 1**a** et 10 sur la figure 1**b**) est toujours susceptible, à la suite d'un choc, d'une torsion de câble, d'une fissuration, d'une condensation se produisant au niveau des espaces libres ou d'une propagation longitudinale à partir des jonctions ou des épissures du câble, de laisser des traces d'humidité parvenir au contact du métal, en provoquant ainsi la détérioration de ce dernier par un phénomène de ramification, d'oxydation et/ou de corrosion. On peut limiter partiellement cet inconvénient en incorporant entre la couche métallique et le polymère semi-conducteur une couche d'un matériau hydrophile tel que la carboxyméthylcellulose ou d'un matériau

hydroscopique tel qu'une argile semi-conductrice, dont le gonflement en présence d'humidité empêche l'eau de se répandre le long du métal conducteur. Néanmoins, ces produits n'empêchent pas les phénomènes de corrosion locale des
5 écrans.

L'objet de la présente invention est donc de réaliser une parfaite étanchéité entre l'écran métallique et la couche polymère semi-conductrice de telles structures de câbles
10 électriques.

A cet effet, l'invention a pour objet une structure de câble électrique du type comprenant au moins un écran métallique et au moins une couche polymère semi-conductrice entourant
15 au moins un câble conducteur, caractérisée en ce qu'entre ledit écran métallique et ladite couche polymère semi-conductrice est interposée une couche d'étanchéité comprenant une gelée semi-conductrice et hydrophobe.

20 Au sens de la présente demande, on désigne par le terme "écran métallique" non seulement un blindage conducteur du type illustré par les figures 1a et 1b, mais également toute nappe de fils métalliques, tissés, tressés ou "guipés", pour reprendre le terme en usage dans la technique.

25 La gelée semi-conductrice et hydrophobe utilisée conformément à l'invention est désignée par les références 12 et 13, respectivement, sur les figures 2a ou 2b, sur lesquelles les éléments déjà décrits en référence aux figures 1a et 2a conservent les mêmes chiffres de référence. Cette gelée est
30 interposée entre les écrans métalliques 3, respectivement 10, et les gaines polymères semi-conductrices 4, respectivement 9. De par ses propriétés hydrophobes, elle isole les câbles électriques de l'humidité, tout en assurant de façon efficace
35 une mise à la terre en continu, grâce à ses propriétés diélectriques particulières.

Bien entendu, une telle mise à la terre en continu est également applicable, selon le même principe, à d'autres types de câbles, notamment les câbles de transport d'énergie.

5 La figure 2c représente une application particulière de la structure de câble selon l'invention, dans un câble coaxial à faible bruit. Dans les câbles coaxiaux usuels, le frottement de la tresse métallique contre le diélectrique est généralement la source de bruits triboélectriques. Sur la figure
10 2c, la gelée semi-conductrice constitue la couche d'étanchéité représentée par la référence 13 qui est intercalée entre la couche polymère semi-conductrice 9 qui recouvre la matière isolante 8, et la tresse métallique représentée par la référence 10. Cette disposition permet de supprimer une
15 grande partie des bruits triboélectriques.

L'introduction de la gelée d'étanchéité semi-conductrice et hydrophobe entre écran métallique et couche polymère semi-conductrice permet en outre, grâce aux propriétés diélectriques de cette couche, d'assurer de façon efficace la radialisation du champ dans les câbles de transport d'énergie.
20

Un premier avantage de la présente invention est lié au fait que la gelée semi-conductrice est parfaitement compatible
25 tant avec le feuillard métallique, auquel elle adhère complètement et qu'elle protège des traces éventuelles d'humidité ou d'autres formes de corrosion du métal, qu'avec la couche polymère semi-conductrice, du fait de la nature même de ses constituants, dans la mesure où ceux-ci ne peuvent diffuser
30 dans la couche polymère et où sont ajoutés de préférence des additifs et des charges conductrices de même nature que ceux entrant dans la composition de la gelée.

Un second avantage de la présente invention réside dans le
35 fait que, compte tenu de la présence de la gelée semi-conductrice, la couche polymère semi-conductrice n'a plus à assurer simultanément une protection efficace du feuillard

métallique et une adhérence maximale au métal: la couche polymère semi-conductrice peut donc être choisie en fonction des seules propriétés mécaniques requises pour la protection du câble, outre les propriétés électriques désirées.

5

Un troisième avantage de cette structure de ceinture de câble réside dans le fait que la gelée semi-conductrice assure, par sa fluidité et par sa plasticité, outre une parfaite étanchéité et, donc, un excellent contact électrique
10 entre la couche polymère semi-conductrice et l'écran métallique qui l'entourent, quelles que soient les déformations mécaniques imposées au câble, tout en maintenant une protection efficace de ces éléments.

15 Un avantage supplémentaire de la structure de ceinture de câble selon l'invention résulte enfin du fait que les propriétés de fluidité et de plasticité de la couche d'étanchéité sont peu susceptibles à l'effet de la température puisque la viscosité dynamique est à 20°C, inférieure à
20 100.000 centipoises et, à 100°C, reste comprise entre 50.000 et 100.000 centipoises.

Cette structure de ceinture de câble facilite enfin considérablement les opérations de raccordement des câbles lors
25 de leur installation.

Ce nouveau type de structure de ceinture de câble protège donc, avec une fiabilité accrue, l'écran métallique contre la corrosion et assure une excellente mise à la terre ou
30 une excellente radialisation du champ électrique, tout en protégeant mieux le câble lui-même en renforçant sa gaine externe.

Dans les compositions d'étanchéité de gelées semi-conductrices susceptibles d'être introduites dans la structure de
35 ceinture de câble électrique objet de la présente invention, on utilise de préférence une proportion de l'ordre de 50 à

95 % en poids de composés hydrocarbonés paraffiniques ou naphténiques sélectionnés pour ne pas diffuser à des températures de l'ordre de 50°C et plus dans le polyéthylène, polypropylène, polybutylène, polychlorure de vinyle ou tout
5 autre matériau d'isolation cellulaire entrant dans la composition de la gaine de ceinture.

Ces composés hydrocarbonés peuvent être d'origine pétrolière, végétale ou synthétique, ou être composés de mélanges de
10 plusieurs de ces huiles. On utilise avantageusement des coupes de distillation ou des huiles et/ou pétrolatum obtenues à partir de ces dernières. D'une façon générale, moins de 5 % de ces huiles possèdent un point d'ébullition inférieur à 350°C.

15 Lorsqu'ils sont d'origine synthétique, ces composés hydrocarbonés sont avantageusement constitués par des polymères obtenus à partir d'oléfines possédant trois ou quatre atomes de carbone, ou par des mélanges de celles-ci. On utilise
20 alors avantageusement des coupes d'huiles synthétiques possédant une masse moléculaire en poids comprise entre 200 et 4000 et, plus particulièrement, entre 400 et 1500.

A ces huiles, on ajoute, de façon connue en soi, une charge
25 conductrice telle qu'une poudre métallique ou d'oxyde métallique, dont le métal peut être avantageusement du zinc, du cuivre ou de l'aluminium, ou du noir de carbone, un mélange de noir de carbone de granulométrie en proportion variée, ou du graphite ou, enfin, un mélange de ces derniers. La propor-
30 tion de la charge conductrice, par rapport à celle de l'huile, est déterminée avant tout par des considérations de résistivité électrique et de viscosité de la gelée semi-conductrice et hydrophobe recherchée, en fonction des conditions de fabrication et d'utilisation du câble électrique dans la
35 ceinture duquel elle sera introduite. Cette proportion peut donc varier entre 5 et 50 % en poids de la gelée d'étanchéité, suivant les cas, et, plus particulièrement, entre 5 et 40 %.

Une composition particulièrement intéressante selon l'invention est obtenue par l'emploi de noirs de carbone très conducteurs du type KETJEN EC ou PHILLIPS XE2; ces noirs, utilisables en plus faible concentration que les noirs classiques, pour une même résistivité, permettent d'obtenir des compositions d'autant plus hydrophobes; la concentration de ces noirs est comprise entre 5 et 15 % en poids, selon qu'ils sont utilisés seuls ou non et selon la résistivité désirée.

10 Dans la composition de la gelée, on peut enfin ajouter, sans toutefois que cette addition soit nécessaire pour toutes les huiles, des agents stabilisants, des agents d'adhésivité tels que des résines d'origine pétrolière, des agents épais-
15 sissants tels que des polyoléfines insaturées en proportion pouvant être comprise entre 0 et 20 %, et enfin des passivateurs de métaux tels que des benzotriazoles, substitués ou non, ou toute autre substance connue en soi capable d'assurer une fonction analogue, en proportion pouvant être comprise
20 conductrice ou du métal entrant dans la composition du feuillard (ou armure) du câble.

Les gelées semi-conductrices et hydrophobes entrant dans la structure de ceinture de câble objet de la présente invention, présenteront de préférence les propriétés physiques
25 suivantes:

- une résistivité électrique inférieure à 40.000 et de préférence inférieure à 10.000 ohms x cm, lorsque le câble est
30 destiné à être mis à la terre, ou une résistivité inférieure à 20.000 ohms x cm pour les câbles dits homopolaires;

- une viscosité à 100°C comprise entre 10 000 et 100 000 centipoises;

35

- une bonne adhérence au métal à basse température (-10°C, conformément à la norme CNET CM 35), et

- une température bille-anneau, mesurée selon la norme NFT 66008, supérieure à 50°C et, de préférence, entre 100 et 200°C.

5 Des essais ont été effectués depuis de nombreuses années pour rendre les matériaux de gainage thermoplastique semi-conducteurs, en incorporant dans ceux-ci des métaux, des oxydes métalliques ou des noirs de carbone de qualité courante. Mais, pour obtenir une conductibilité électrique
10 suffisante, il fallait introduire des quantités importantes de charge conductrice, ce qui avait pour conséquence de détériorer les propriétés mécaniques des thermoplastiques et de nuire à leurs propriétés d'adhérence au feuillard métallique qu'elles devaient protéger. L'introduction d'une
15 gelée semi-conductrice qui assure l'étanchéité complète entre la gaine et le métal permet donc l'utilisation de matériaux de gaines aux propriétés améliorées.

Parmi les polymères semi-conducteurs susceptibles d'être
20 utilisés dans la structure de câble électrique objet de la présente invention, on trouve les compositions comprenant principalement un polymère d'éthylène, ou un mélange d'un homopolymère et d'un copolymère d'éthylène, ou encore un mélange copolymère d'éthylène avec un monomère de pro-
25 pylène, d'acétate de vinyle, d'acrylate d'éthyle ou de tout autre monomère, de façon connue en soi. On utilisera en particulier des compositions contenant plus de 70 % de copolymère d'éthylène ou de polyéthylène haute ou moyenne densité, en vue de conférer à cette gaine la rigidité et
30 la solidité requises. Le polyéthylène utilisé pourra avoir avantageusement une densité comprise entre 0,90 et 0,95 et un indice de fluidité compris entre 0,1 et 2. On peut également utiliser tous matériaux plastiques susceptibles d'incorporer les charges conductrices et, notamment, le poly-
35 chlorure de vinyle plastifié.

La composition de polymère contient en outre une charge conductrice, qui sera avantageusement de même nature que

celle contenue par la gelée semi-conductrice entrant dans la structure de ceinture de câble. La proportion de cette charge peut également varier entre 5 % et 45 %, en fonction de la résistivité et de la robustesse que l'on peut attendre de ce type de gaine et des conditions d'utilisation attendues du câble électrique. Pour les besoins de la mise à la terre en continue, cette proportion variera avantageusement entre 8 et 15 % en poids.

10 Les couches polymères semi-conductrices pourront avantageusement avoir la composition suivante (% en poids):

- polyéthylène ou copolymère éthylène-acrylate d'éthyle ou copolymère éthylène-acétate de vinyle ou d'un copolymère éthylène-polypropylène ou d'une combinaison quelconque de ces quatre polymères 10 à 100 %
- noir de carbone 5 à 20 %
- 20 - mélange d'antioxydant 0,1 à 2 %

Les couches polymères entrant dans la structure de ceinture de câble objet de la présente invention présentent de préférence les propriétés physiques suivantes:

- 30 - résistivité inférieure à 10.000 et de préférence à 1.000 ohms x cm, lorsque l'écran est destiné à la mise à la terre, ou de 10 à 10.000 ohms x cm, lorsqu'il s'agit de radialiser le champ au sein d'un isolant;
- allongement à la rupture supérieur à 100 % et, de préférence, à 300 % (Norme NFT 51 034);
- 35 - dureté Shore D comprise entre 35 et 70 et, de préférence, entre 50 et 70.

Les gaines doivent enfin posséder une bonne résistance à la fissuration sous contrainte.

5 Afin de vérifier la robustesse, la longévité et la qualité de la mise à la terre des structures de câbles conformes à la présente invention, la Demanderesse a procédé à des essais comparatifs entre celles-ci et des structures de câble d'un type classique.

10 Trois câbles A, B et C, d'une longueur de 50 mètres, possédant une structure telle que celles schématisées à la figure 1a, pour le câble A, et à la figure 2a, pour les câbles B et C, ont ainsi été enterrés dans des terrains de nature

15

Les compositions de ces câbles sont énumérées dans le Tableau I suivant:

	A	B	C
Couche d'étanchéité semi-conductrice et hydrophobe	X	<p>Huile 600N 64,5 % (4)</p> <p>APP5 Vestoplast (3) 11,5 %</p> <p>Noir de carbone (XE2) (1) 4,0 %</p> <p>Graphite 20,0 % JPF/B8/7C(6)</p> <p>Antioxydant Reomet 38 (7) 0,05 %</p>	<p>Petrolatum GATSCH 5(4) 48 %</p> <p>Polybutène NAPVIS de 10 (5) 15 %</p> <p>Polyoléfine VESTOPLAST 508(3) 12 %</p> <p>Noir de carbone XE2(1) 5 %</p> <p>Graphite JPF/B8/7C(6) 20 %</p> <p>Antioxydant (Reomet 38)(7) 0,05 %</p>
Couche polymère semi-conductrice	<p>MARLEX 3802(1) 69,8 %</p> <p>ELVAX 360 (2) 30,0 %</p> <p>Noir de carbone XE2 (1) 10,0 %</p> <p>Antioxydant Reomet 38 0,2</p>	<p>MARLEX 3802 (1) 60,8 %</p> <p>ELVAX 360 (2) 25,0 %</p> <p>Noir de carbone XE2 (1) 9,0 %</p> <p>Graphite 5 % Antioxydant 0,2</p>	<p>MARLEX 3802(1) 27,0 %</p> <p>ELVAX 360 (2) 62,9 %</p> <p>Noir de carbone XE2 (1) 10,0 %</p> <p>Antioxydant Reomet 38 (7) 0,2 %</p>
Ecran métallique	Acier	Acier	Aluminium

- (1) Produit commercialisé par PHILLIPS PETROLEUM
- (2) Produit commercialisé par DUPONT DE NEMOURS
- (3) Produit commercialisé par VERA CHIMIE
- (4) Produit commercialisé par TOTAL
- 5 (5) Produit commercialisé par NAPHTACHIMIE
- (6) Produit commercialisé par J. PARADE ET FILS
- (7) Produit commercialisé par CIBA GEIGY.

Bien que les résistances des écrans par rapport à la terre
10 soient comparables pour les trois types de câbles, lors de
leur mise en terre (de l'ordre de 10 à 25 ohms par 50 mètres),
seule la résistance des écrans des câbles B et C par rapport
à la terre demeure sensiblement constante dans le temps et
se situe déjà entre 40 et 60 % en dessous de la résistance
15 du câble A, au bout de deux ans, dans les mêmes conditions
d'utilisation.

Ainsi, dans les câbles étanches possédant la structure con-
forme à la présente invention, la présence d'une gelée semi-
20 conductrice hydrophobe entre l'écran métallique et la couche
polymère semi-conductrice permet à cet écran et à cette
couche de demeurer constamment en contact électrique sans
utilisation d'aucune mise à la terre auxiliaire de l'écran,
et sans risque de corrosion accidentelle de ce dernier par
25 suite de phénomènes de ramification consécutifs à des con-
tacts imparfaits entre écran et couche semi-conductrice.

Des essais comparatifs additionnels ont été effectués avec
deux autres types de câbles, D et E, enterrés dans les mêmes
30 conditions, en vue de montrer la meilleure continuité élec-
trique des structures de câble conformes à l'invention.

Un premier câble D présente la structure illustrée par la
figure 3. Un écran métallique annelé 14, en cuivre, entoure
35 les fils conducteurs 21, gainés d'un isolant 22. Autour de
l'écran 14 sont successivement disposés une couche polymère
semi-conductrice intermédiaire 15, un écran en acier 16 dis-
posé en hélice et une gaine polymère externe semi-conductrice 17.

Entre les couches 14 et 15, 15 et 16, et 16 et 17 a été injectée une gelée semi-conductrice, respectivement 18, 19 et 20, assurant l'étanchéité du câble.

- 5 Les couches polymères et la gelée semi-conductrice entrant dans la composition du câble D sont réalisées avec des formulations identiques à celles du câble C précédemment décrit.
- 10 Les propriétés électriques de ce câble D ont été comparées avec celles d'un câble E construit sur le même modèle, mais sans introduction de gelée semi-conductrice d'étanchéité en 18, 19 et 20.
- 15 Le Tableau II ci-après donne les valeurs de résistance des écrans en ohms pour 50 mètres de câble enterrés de ces câbles D et E.

TABLEAU II

20

	D	E
25		
Résistance entre écran acier 16 et terre	8,15	8,5
Résistance entre écran cuivre 14 et terre	26,6	317
30		
Résistance entre écran cuivre 14 et écran acier 16	18,8	309,5

Ce Tableau montre donc que les meilleurs résultats sont obtenus avec le câble D; en effet, si les valeurs de résistance de l'écran 16 par rapport à la terre sont comparables, 35 la valeur de résistance par rapport à la terre de l'écran 14,

dans la version étanche D est plus faible d'un facteur 15 environ par rapport à celle de la version E non étanchée dudit câble, tandis que la résistance entre écrans est divisée d'un facteur de l'ordre de 10.

5

Ainsi, dans la structure du câble D étanche, conforme à la surface métallique du ou des écrans et la couche polymère semi-conductrice, une gelée d'étanchéité semi-conductrice et hydrophobe, favorise la conductibilité électrique entre
10 écrans et gaines, tout en assurant l'étanchéité longitudinale. Les trois constituants de cette ceinture de câble se trouvent donc mis en contact continuél parallèle, ce qui permet d'éviter les fréquentes mises à la terre de la structure externe des câbles et de favoriser l'effet réducteur.

Revendications

1. Structure de câble électrique du type comprenant au moins un écran métallique (3, 10) et au moins une couche polymère semi-conductrice (4, 9) entourant au moins un câble conducteur (2, 6), caractérisée en ce qu'entre ledit écran métallique et ladite couche polymère semi-conductrice est interposée une couche d'étanchéité (12, 13) comprenant une gelée semi-conductrice et hydrophobe, et en ce que la résistivité de la couche polymère semi-conductrice est inférieure à 20.000 ohms x cm et celle de la couche d'étanchéité est inférieure à 40.000 ohms x cm.
2. Structure de câble électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que la résistivité de la couche polymère semi-conductrice est inférieure à 10.000 ohms x cm et celle de la couche d'étanchéité inférieure à 40.000 ohms x cm, lorsque ladite couche polymère semi-conductrice est utilisée comme gainage et plus particulièrement comme gainage externe.
3. Structure de câble électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que la résistivité de chacune des deux couches polymères et d'étanchéité est inférieure à 20.000 ohms x cm lorsque ledit écran métallique est situé à l'extérieur desdites couches par rapport à l'axe du câble.
4. Structure de câble électrique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la couche d'étanchéité possède une viscosité dynamique qui est inférieure à 100.000 centipoises à 20°C et reste comprise entre 50.000 et 100.000 centipoises à 100°C.
5. Structure de câble électrique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ladite gelée semi-conductrice hydrophobe contient au moins entre 50 et 95 % en poids d'un composé hydrocarboné de nature paraffinique

ou naphténiq ue, d'origine pétrolière, végétale ou synthétique, ou des mélanges de telles huiles.

5 6. Structure de câble électrique selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite gelée semi-conductrice contient au moins entre 5 et 50 % en poids de noir de carbone, et/ou de graphite, ou d'une poudre métallique ou d'oxyde métallique d'un métal tel que le zinc, le cuivre ou l'aluminium.

10

7. Structure de câble électrique selon la revendication 6, caractérisée en ce que la couche d'étanchéité contient des agents stabilisants, des agents épaississants et des agents d'adhésivité en proportion comprise entre 0 et 20 %.

15

8. Structure de câble électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la couche polymère semi-conductrice contient, en % en poids, entre 10 et 100 % de polyéthylène, ou d'un copolymère éthylène-acrylate d'éthyle ou d'un copolymère éthylène-acétate de vinyle ou d'un copolymère éthylène-polypropylène ou d'une combinaison de ces quatre polymères entre 5 et 20 % de noir de carbone et entre 0,01 à 2 % d'au moins un stabilisant.

20

25 9. Structure de câble électrique selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que ladite couche polymère semi-conductrice et ladite couche d'étanchéité comprennent des charges semi-conductrices et les mêmes additifs de protection.

30

10. Structure de câble électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'écran métallique est constitué en acier, en zinc, en cuivre ou en aluminium.

35

11. Utilisation des câbles possédant une structure selon l'une des revendications 1 et 2, pour la mise à la terre continue de conducteurs électriques.

12. Utilisation des câbles possédant une structure de ceinture selon l'une des revendications 1 et 3, pour la radialisation des champs électriques au sein de l'isolant.
- 5 13. Utilisation d'une structure de câbles selon l'une des revendications 1 à 3 pour la fabrication de câbles coaxiaux.

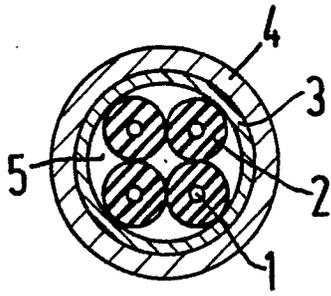


FIG. 1a

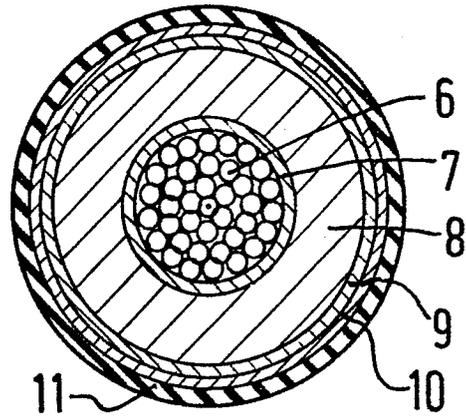


FIG. 1b

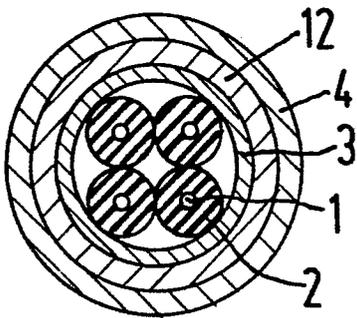


FIG. 2a

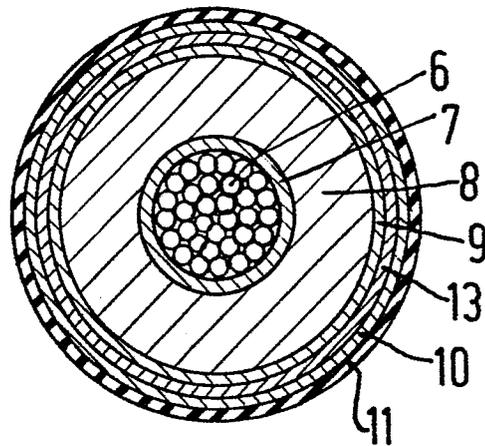


FIG. 2b

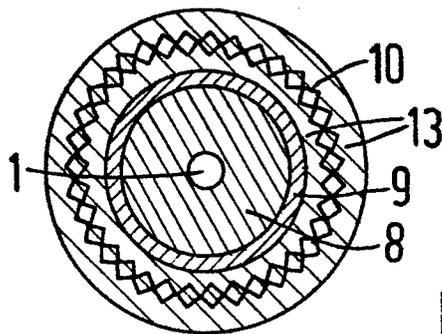


FIG. 2c

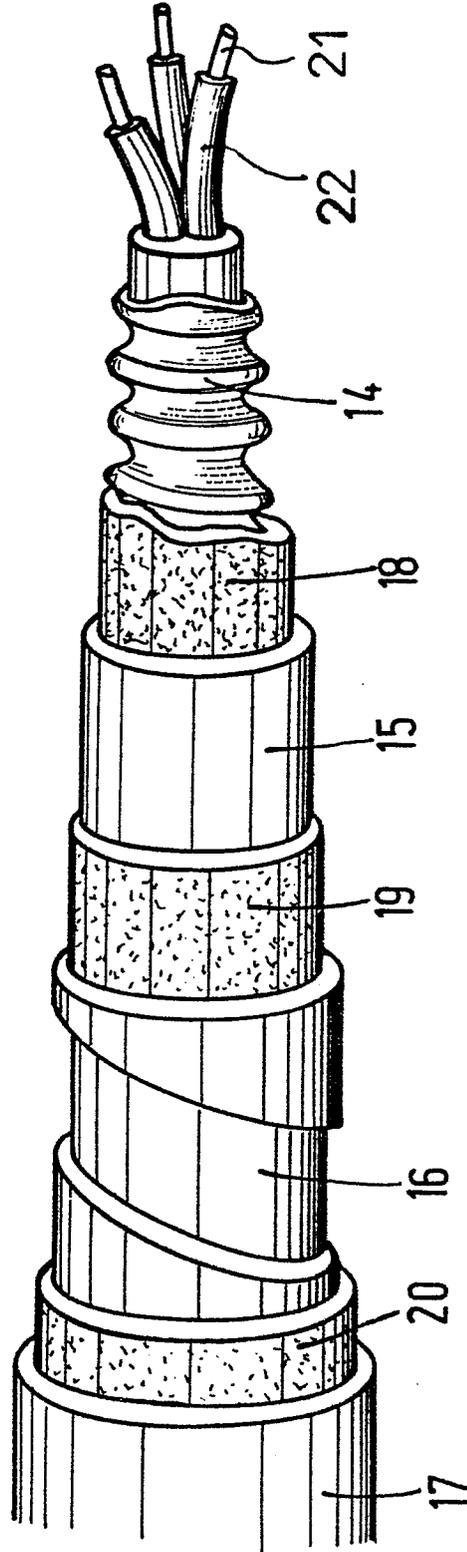


FIG.3



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
X	US-A-4 095 039 (P.F. THOMPSON) * Colonne 3, lignes 64-68; revendications 1-13 * -----	1, 5, 6	H 01 B 7/28
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			H 01 B 7/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31-08-1984	Examineur DROUOT M.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	