

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 81 06954

⑤④

Nouveau câble électrique.

⑤①

Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 B 7/28.

②②

Date de dépôt 7 avril 1981.

③③ ③② ③①

Priorité revendiquée :

④①

Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 8-10-1982.

⑦①

Déposant : COMPAGNIE GENERALE DE FABRICATION DE CABLES ELECTRIQUES, résident
en France.

⑦②

Invention de : Pierre Dejean.

⑦③

Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④

Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf,
26, av. Kléber, 75116 Paris.

La présente invention concerne un nouveau type de câble électrique.

5 Les câbles électriques moyennes tensions et hautes tensions doivent, pour avoir une bonne fiabilité, comporter un écran conducteur concentrique à l'isolant dont le rôle est de fixer le potentiel pour que l'isolant soit toujours sollicité par un champ électrique radial et aussi d'acheminer à la terre les courants capacitifs et de court-circuit éventuels.

10 Pour obtenir ces écrans, la méthode de réalisation préférentielle est d'associer une couche en élastomère liée étroitement à l'isolant et un tube ou un enroulement de clinquants ou de fils en métal.

15 La première partie en élastomère de l'écran évite des inclusions d'air entre isolant et écran qui pourraient engendrer un phénomène d'ionisation néfaste à la tenue de l'isolant mais n'a pas une conductibilité importante.

20 La seconde partie en métal est dimensionnée en fonction des caractéristiques de l'installation pour supporter l'intensité de court-circuit, elle touche par pression à la précédente et est donc au même potentiel.

Ce mode de réalisation donne entière satisfaction si le métal de l'âme conductrice et l'enveloppe isolante conservent un dimensionnement invariable, ou très peu variable, lors des cycles de chauffage qu'a à supporter un câble électrique pendant son fonctionnement. Cela était réalisé lorsque l'isolant était du papier ou du polyéthylène, soit parce que les matériaux avaient des coefficients de dilatation faibles, ou bien parce que la température de service demeurait suffisamment basse pour que les variations dimensionnelles dues aux dilatations restent très faibles.

Par contre, si l'on utilise des isolants résistant à la chaleur, les câbles ainsi constitués peuvent subir des variations de température importantes entre l'ambiante et la température de service. Ceci conduit à des dilatations importantes de l'isolant et même pour certains matériaux comme le polyéthylène réticulé lors de l'échauffement, on dépasse la température de fusion des cristallites et à ce point de transition on a une augmentation volumique très importante du fait du changement d'état.

La construction des écrans, telle que réalisée actuellement, est alors inadaptée car l'isolant qui gonfle vient se comprimer sur la partie métallique avec pour effet, soit la déformation irrégulière de l'enveloppe, soit l'allongement irréversible du métal de l'écran. Dans l'un et l'autre cas, la fiabilité du câble se trouve largement compromise.

La présente invention a pour objet de pallier l'inconvénient signalé en permettant l'expansion de la partie isolante sans qu'elle ait à subir ou qu'elle fasse subir une contrainte induite.

Pour ce faire, la présente invention propose un câble électrique du type comportant au moins une âme conductrice entourée d'une couche isolante recouverte d'une couche semi-conductrice, elle-même
5 entourée d'un écran métallique, caractérisé en ce que le contact électrique entre la couche semi-conductrice et l'écran métallique est assuré par des lèvres flexibles venues de matière sur la surface externe de la couche semi-conductrice, les extrémités libres
10 desdites lèvres portant sur la face interne de l'écran métallique selon une direction non radiale.

Grâce à cette disposition constructive, lorsque l'isolant se dilate et exerce une force dans une direction radiale, les lèvres flexibles se
15 recourbent contre la face interne de l'écran métallique sans le déformer.

Bien entendu, il convient pour chaque type de câble de choisir l'espacement et les dimensions des lèvres de façon que celles-ci puissent effectivement
20 "absorber" la dilatation de l'isolant sans endommager l'écran.

Ces lèvres peuvent être obtenues facilement, par exemple par extrusion conjointe lors de la mise en place de la couche semi-conductrice et ainsi seront
25 de préférence disposées selon des génératrices du câble, mais cela n'est pas absolument indispensable, il est possible de prévoir des interruptions ou d'autres dispositions pour ces lèvres.

Ces lèvres peuvent présenter des formes
30 diverses, en particulier elles peuvent présenter la forme de lames inclinées par rapport aux plans radiaux du câble, ou bien avoir un profil en "Y" dont la partie inférieure est solidaire de la couche semi-conductrice.

De préférence, les lèvres flexibles sont disposées symétriquement par rapport à des plans radiaux du câble.

5 Ce dernier mode de réalisation présente de nombreux avantages, tout d'abord il permet de répartir les contraintes de façon uniforme, mais surtout, il favorise la réalisation du câble par lui-même.

10 On sait que les câbles sont réalisés sur des lignes de vulcanisation en continu. Or, sur ces machines la vulcanisation est obtenue sous pression de liquide ou de gaz, ce qui nécessite le montage à l'extrémité de joints de façon à laisser passer le câble sans perte excessive de fluide ou de gaz.

15 Avec la présente invention, il est possible de recourir aux presse-étoupes utilisés sur les formes circulaires, les lèvres réalisées s'écrasant et se collant sur la partie circulaire du conducteur.

20 En retenant pour ces lèvres une longueur convenable, on donne extérieurement sous pression une surface sans déjoint identique à celle d'une gaine lisse.

25 Les matériaux semi-conducteurs utilisables pour la réalisation des couches semi-conductrices et des lèvres selon l'invention sont connus dans la technique antérieure. Il s'agit de mélanges présentant des propriétés d'élasticité et de conductivité déterminées, par exemple des polymères ou copolymères tels que :

- 30 - éthylène-éthylacrylate
- éthylène-vinylacétate
- polychloroprène
- polyéthylène chlorosulfoné
- polyéthylène chloré
- butadiène nitrile acrylique
- 35 seuls ou en mélange.

Ces polymères ou copolymères peuvent être rendus semi-conducteurs en y introduisant des noirs de carbone, de l'ordre de 20 à 80 parties pour 100 parties en poids du polymère ou copolymère. Les noirs utilisables sont, par exemple, les noirs d'acétylène ou les noirs de carbone au four.

Ces matériaux peuvent contenir, en outre, d'autres composants tels que des cires, de 0 à 30 parties pour 100 parties en poids de polymère, des agents de vulcanisation tels que des peroxydes, des oxydes métalliques ou des dérivés soufrés ainsi que des agents de protection contre le vieillissement tels que des dérivés de phénol, de quinoléine ou d'amine.

Le brevet français n° 77 01293 a proposé de réaliser des stries longitudinales de petite dimension pour permettre de déposer des poudres gonflantes en présence d'eau afin d'assurer l'étanchéité longitudinale. La nouvelle invention permet de déposer les mêmes poudres et n'affecte en rien l'efficacité du système, la poudre étant comprimée et ayant son volume apparent réduit lors des compressions. Elle permet également de recourir à d'autres solutions pour obtenir un écran étanche.

De façon générale, il est possible de placer dans au moins certains des espaces entre les lèvres un matériau déformable. Ainsi, on peut disposer, soit en continu, soit par intermittence, une couche de matériau cellulaire qui remplit les espaces entre les lèvres dans l'intervalle compris entre écran métallique et écran semi-conducteur. Le produit cellulaire, sous l'effet de compression, se compacte jusqu'à n'occuper que 25 à 30 % de son volume initial et l'augmentation volumique de la partie intérieure n'est pas gênée. On tiendra toutefois compte de la présence de matériau cellulaire pour dimensionner les lèvres et laisser le même volume d'expansion.

La matière cellulaire n'a pas à être conductrice puisque le contact électrique est assuré par les lèvres.

On peut enfin déposer par intermittence une matière adhésive très élastique qui remplit le vide
5 entre écran semi-conducteur et écran métallique. Cette matière très déformable est laminée sous la compression et s'étend longitudinalement dans les sillons puis reprend sa place lorsqu'il y a réduction de la pression.

La présence de ce dispositif doit, comme
10 précédemment, être prise en compte pour dimensionner les lèvres.

On décrira, ci-après, certains modes de réalisation de dispositifs selon la présente invention en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- 15 - les figures 1 à 4 représentent différentes formes de lèvres selon l'invention,
- les figures 5 et 5a représentent la section d'un câble selon l'invention, avant et après dilatation de l'isolant,
20 - les figures 6 et 6a représentent une partie de la section d'un câble selon la présente invention, avant la mise en place de l'écran métallique.

Les figures 1 à 4 représentent la partie intérieure d'un câble selon l'invention comportant
25 une âme conductrice 1 entourée d'une couche isolante 2, recouverte d'une couche semi-conductrice 3. Sur la face externe de la couche 3, et venues de matière avec elle, se trouvent disposées des lèvres flexibles telles que 4 qui porteront sur l'écran métallique selon une direction
30 non radiale.

Sur la figure 1, les lèvres flexibles se présentent sous forme de lames inclinées par rapport aux plans radiaux du câble. Sur la figure 2, chaque

lame flexible telle que 5 a une lame 6 disposée symétriquement par rapport aux plans radiaux du câble, l'ensemble de deux lames contiguës affectant la forme d'un "V" ouvert vers l'extérieur.

5 Sur la figure 3, les lames 7 présentent une forme recourbée qui favorise leur déformation lors de la dilatation de l'isolant 2.

Enfin, sur la figure 4, les lames 8 ont un profil en "Y" dont la partie inférieure est solidaire
10 de la couche semi-conductrice.

Les figures 5 et 5a représentent une coupe complète d'un câble selon l'invention, comportant l'âme conductrice 1, la couche isolante 2, l'écran semi-conducteur 3 et les lèvres 6 telles que décrites pour
15 la figure 2 qui viennent s'appliquer par leurs extrémités libres sur la face interne de l'écran métallique 9.

Lors de la dilatation de l'isolant 2, comme cela est représenté à la figure 5a, la force radiale exercée par cette dilatation a pour effet de faire glisser
20 tangentiellement les points de contact des lèvres 6 par rapport à l'écran, les lèvres 6 tendant alors à se déformer, comme représenté sur la figure 5a, sans déformer l'écran 9. On constate à ce propos que si les lèvres sont correctement dimensionnées, deux lèvres
25 contiguës peuvent venir en contact par leur extrémité libre et constituer ainsi une surface cylindrique sans déjoint, ce qui peut être mis à profit lors de la vulcanisation.

Les figures 6 et 6a représentent un mode de
30 réalisation de câble selon l'invention dans lequel un produit cellulaire 10 est disposé entre les lèvres flexibles telles que 11, comme cela est représenté sur la figure 6a, lors de la dilatation de l'isolant, les lèvres 11 se déforment contre l'écran métallique (non
35 représenté) alors que la mousse se compacte.

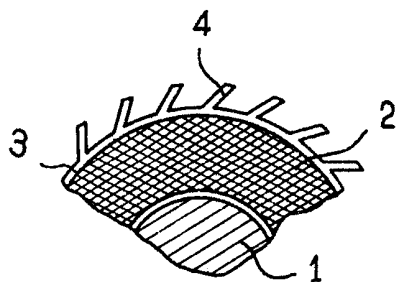
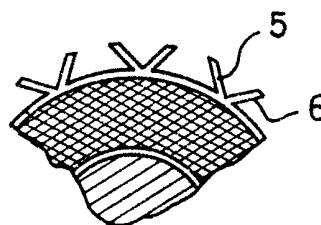
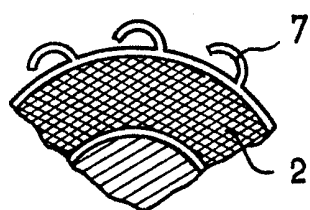
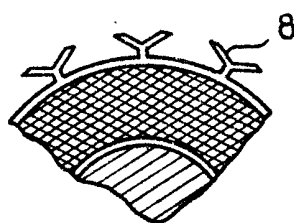
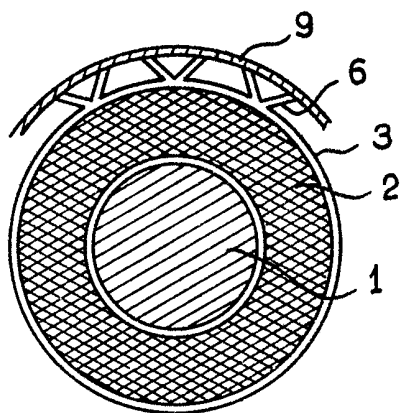
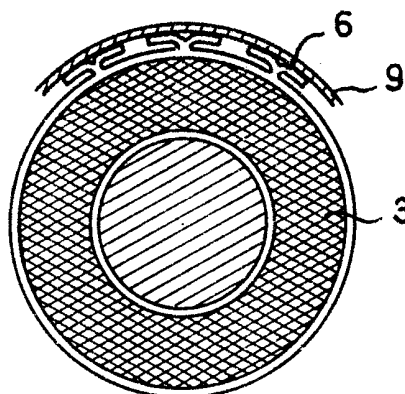
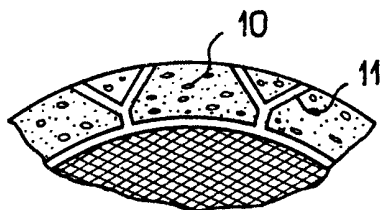
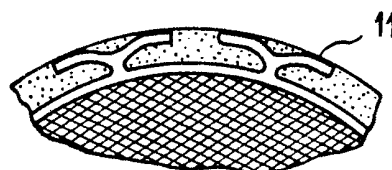
REVENDICATIONS

- 1) Câble électrique du type comportant au moins une âme conductrice (1) entourée d'une couche isolante (2) recouverte d'une couche semi-conductrice (3), elle-même entourée d'un écran métallique (9),
5 caractérisé en ce que le contact électrique entre la couche semi-conductrice et l'écran métallique est assuré par des lèvres flexibles (4) venues de matière sur la surface externe de la couche semi-conductrice, les extrémités libres desdites lèvres portant sur la face
10 interne de l'écran métallique selon une direction non radiale.
- 2) Câble électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les lèvres flexibles ont la forme de lames inclinées (4) par rapport aux plans
15 radiaux du câble.
- 3) Câble électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les lèvres flexibles (8) ont un profil en "Y" dont la partie inférieure est solidaire de la couche semi-conductrice.
- 20 4) Câble électrique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les lèvres flexibles (5 et 6) sont disposées symétriquement par rapport à des plans radiaux du câble.
- 25 5) Câble électrique selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'écartement et les dimensions des lèvres sont tels que par déformation les extrémités libres de deux lèvres contiguës peuvent venir en contact pour constituer une surface cylindrique pratiquement sans déjoint.
- 30 6) Câble électrique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'au moins certains des espaces entre les lèvres comportent un matériau déformable (10).

7) Câble électrique selon la revendication 6, caractérisé en ce que le matériau déformable est une poudre gonflable en présence d'eau.

5 8) Câble électrique selon la revendication 6, caractérisé en ce que le matériau déformable est un matériau adhésif élastique.

1/1

FIG. 1FIG. 2FIG. 3FIG. 4FIG. 5FIG. 5aFIG. 6FIG. 6a