

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 630 252**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 05030**

⑤1 Int Cl⁴ : H 01 B 3/28, 3/46; C 08 L 23/16; C 08 K 13/02;
C 08 J 3/24 // (C 08 L 23/16, 83:04) (C 08 K 13/02, 3:22,
5:14, 5:34).

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 15 avril 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 42 du 20 octobre 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *SEDIVER, SOCIÉTÉ EUROPÉENNE D'ISOLATEURS EN VERRE ET COMPOSITE, Société Anonyme.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Claude Beys ; Michel Maucolot, *Sediver* ; René Parraud ; Madeleine Prigent, *Sediver*.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Danièle Laroche, SOSPI.

⑤4 Matériau isolant électrique pour revêtement de structure isolante.

⑤7 Matériau isolant électrique pour revêtement de structure isolante ayant à la fois une fonction électrique et une fonction mécanique. Il contient un élastomère de type EPDM, EPR, copolymère d'éthylène, un polyorganosiloxane et une charge minérale importante à base de silice ou d'alumine.

Application aux isolateurs, parafoudres, traversées, extrémités de câbles, etc.

FR 2 630 252 - A1

D

Matériau isolant électrique pour revêtement de structure isolante

La présente invention concerne un matériau isolant électrique pour revêtement de structure isolante qui a à la fois une fonction mécanique et une fonction électrique, telle que isolateur, traversée, extrémité de 5 câble, parafoudre... Une telle structure sert à isoler un élément conducteur de la masse, ou d'un autre élément conducteur, ou de tout autre objet.

On connaît actuellement pour les revêtements électriques isolants en élastomère essentiellement deux types de matériaux destinés à être 10 mis en forme par moulage.

Le premier type de matériau est à base de polyorganosiloxane. Il s'agit d'un matériau qui conserve durablement ses propriétés hydrophobes, mais qui présente une mauvaise tenue à l'érosion due aux arcs sous forte pollution. 15 Son inconvénient essentiel est sa fragilité mécanique, c'est-à-dire sa faible contrainte à la rupture et sa mauvaise tenue au déchirement, ce qui pose des problèmes lors de sa mise en oeuvre et lors de la manutention des pièces finies. De plus ce matériau est relativement coûteux.

Le second type de matériau est un caoutchouc organique synthétique à base de polyéthylène ou de copolymère d'éthylène, tel que les E.P.D.M. (Ethylène - Propylène - Diène - Monomère), ou les E.P.R. (Ethylène - Propylène - Rubber). Leur coût est très inférieur à celui du matériau à 20 base de polyorganosiloxane et leurs valeurs de contrainte à la rupture et de tenue au déchirement sont élevées. Toutefois, en service, leur mécanisme de contournement devient identique à celui des isolants minéraux, suite à la réduction de ses propriétés hydrophobes de départ. 25

La présente invention a pour but de réaliser un matériau pour revêtement d'isolateur électrique ne présentant plus cet inconvénient.

La présente invention a pour objet un matériau isolant électrique 30 pour revêtement de structure isolante ayant à la fois une fonction mécanique et une fonction électrique, caractérisé par le fait qu'il contient

- un élastomère de type EPDM, EPR, copolymère d'éthylène,
- 35 - un polyorganosiloxane dans une proportion de 5 % à 40 % en poids dudit

élastomère,

- une charge minérale à base de silice ou d'alumine dans une proportion comprise entre 150 et 250 pcr,
 - un monomère contenant des groupements di ou triallyliques dans une
- 5 proportion comprise entre 0,2 et 5 pcr,
- un agent de coréticulation, tel qu'un peroxyde, dans une proportion comprise entre 1 et 10 pcr.

La mention pcr signifie une partie pour cent de "rubber".

Parmi les élastomères on utilise de préférence l'EPDM, mais ils

10 peuvent être aussi du type éthylène-propylène-rubber, éthylène-éthylacrylate, éthylène-butylacrylate, éthylène-vinyl-acétate.

Le polyorganosiloxane peut être liquide ou sans forme de gomme ; de préférence il comporte des doubles liaisons vinyliques.

La charge minérale est de préférence du trihydrate d'alumine.

15 Ledit monomère contenant des groupements di ou triallyliques est par exemple de type triallylcyanurate, diallylmaléate, diallylphtalate.

Ledit peroxyde, agent de coréticulation, doit présenter une température de décomposition compatible avec la mise en oeuvre du matériau ; de préférence on utilise du peroxyde de dicumyle.

20 Comme cela va être décrit en détail plus loin le matériau selon l'invention, obtenu par coréticulation d'un élastomère à base de polyéthylène ou de copolymère d'éthylène et d'un élastomère à base de polyorganosiloxane, présente des propriétés mécaniques et électriques très intéressantes. L'invention va à l'encontre des préjugés techniques

25 dans ce domaine. En effet, il était reconnu jusqu'à présent que ces élastomères étaient incompatibles : que, par conséquent, leurs propriétés mécaniques ne pouvaient être que médiocres, notamment au niveau de la contrainte à la rupture ; il était difficile de les mélanger et de les mouler.

30 Le matériau selon la présente invention présente au contraire des propriétés mécaniques supérieures et d'autres avantages, comme cela va être décrit pour un exemple de mise en oeuvre donné à titre illustratif mais non limitatif.

On va comparer les propriétés d'un caoutchouc EPDM de l'art

35 antérieur contenant une charge de 230 pcr de trihydrate d'alumine, d'un

caoutchouc à base de polyorganosiloxane contenant une charge minérale de 140 pcr de trihydrate d'alumine de l'art antérieur et d'un caoutchouc selon l'invention ; ce dernier comporte les éléments suivants :

- E.P.D.M
- 5 - polyorganosiloxane contenant des doubles liaisons vinyliques : 20 % du poids d'EPDM
 - trihydrate d'alumine : 230 pcr
 - triallylcyanurate : 1 pcr
 - peroxyde de dicumyle : 8 pcr
- 10 - de petites quantités d'agents couramment utilisés dans ce domaine tels que huile paraffinique, agents anti-oxydants etc...

Dans le processus de mélange des constituants précités et du moulage proprement dit, toutes les conditions sont habituelles et la couvulcanisation se fait parfaitement.

- 15 Les propriétés du produit de revêtement obtenu sont tout à fait surprenantes. Le tableau I suivant mentionne des valeurs de résistance à la rupture (Norme NF 51034), d'allongement à la rupture, de résistance au déchirement (Norme NF 46007 méthode A), un essai de type wheeltest décrit dans le document IEEE. M. KURTZ "Comparaison of tracking test
- 20 methods Transaction on electrical insulation - June 1971, Vol EI6, n° 2".
-

TABLEAU I

	Nature de l'essai	Unité	E.P.D.M.	Polyorgano- siloxane	Matériau chargé selon l'invention
5	Résistance à la rupture (R/R)	Bar	94	37	109
	Allongement à la rupture	%	245	325	210
10	Résistance au déchirement	da N/cm	26	16	28
	Erosion Wheeltest		non	oui	non
15	Hydrophobicité après 1000 heures au weatheromètre		réduite	conservée	conservée

Les propriétés mécaniques du matériau selon l'invention n'évoluent
20 pratiquement pas après un vieillissement thermique de 250 heures à
100°C.

Le matériau selon l'invention vieilli 1000 heures au weatheromètre
ne présente aucune fissuration caractéristique d'un vieillissement
prématuré.

25 Toutes ces propriétés mécaniques prouvent une parfaite
compatibilité entre les deux caoutchoucs considérés jusqu'à présent
comme incompatibles.

On a obtenu une synergie de leurs propriétés comme le prouve notamment
l'essai ci-dessous.

30 Le caoutchouc silicone de l'art antérieur contenait un taux de
trihydrate d'alumine de 140 pcr. Pour accroître les performances
électriques du polyorganosiloxane sous forte pollution électrique, il

est nécessaire d'accroître son pourcentage de charge minérale, mais cela entraîne une dégradation de sa tenue au déchirement déjà faible comme le montre le tableau II ci-dessous :

5

TABLEAU II

Taux de Al (OH) ₃	pcr	80	100	120	140	160
10 Résistance au déchirement	daN/cm	21	20,2	19,1	16	15

Or dans le cas du matériau selon l'invention, le taux de trihydrate d'alumine est de 230 pcr ; on pourrait imaginer que sa résistance au déchirement chuterait notablement ; or elle est de 28 daN/cm.

15 On constate par ailleurs que le matériau selon l'invention présente des propriétés d'hydrophobicité identiques à celle d'un caoutchouc silicone, favorables pour augmenter les valeurs de contournement dans les conditions humides.

20 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple qui vient d'être décrit ; les proportions des différents constituants pourront varier dans les limites indiquées plus haut. Ce matériau s'applique notamment aux isolateurs électriques organiques, aux parafoudres, aux traversées, aux extrémités de câbles, aux écarteurs de phase, aux supports et enveloppes isolants et tout appareillage électrique auquel il
25 est demandé une fonction électrique et une fonction mécanique.

REVENDEICATIONS

- 1/ Matériau isolant électrique pour revêtement de structure isolante présentant à la fois une fonction mécanique et une fonction électrique, caractérisé par le fait qu'il contient
- 5 - un élastomère de type EPDM, EPR, copolymère d'éthylène,
- un polyorganosiloxane dans une proportion de 5 % à 40 % en poids dudit élastomère,
- une charge minérale à base de silice ou d'alumine dans une proportion comprise entre 150 et 250 pcr,
- 10 - un monomère contenant des groupements di ou triallyliques dans une proportion comprise entre 0,2 et 5 pcr,
- un agent de coréticulation, tel qu'un peroxyde, dans une proportion comprise entre 1 et 10 pcr.
- 2/ Matériau selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit
- 15 élastomère est choisi parmi les élastomères de type E.P.D.M, éthylène-propylène-rubber, éthylène-éthylacrylate, éthylène-butylacrylate, éthylène-vinyl-acétate.
- 3/ Matériau selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit polyorganosiloxane comporte des doubles liaisons vinyliques.
- 20 4/ Matériau selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite charge minérale est du trihydrate d'alumine.
- 5/ Matériau selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit monomère contenant des groupements di ou triallyliques est du type triallylcyanurate, diallylmaléate, diallylphtalate.
- 25 6/ Matériau selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la proportion dudit monomère est de l'ordre de 1 pcr.
- 7/ Matériau selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit peroxyde est du peroxyde de dicumyle.