

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 00453**

---

(54) Papier de mica renforcé, procédé d'obtention et applications.

(51) Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). H 01 B 3/04; B 28 D 1/32; F 16 S 3/08.

(22) Date de dépôt..... 13 janvier 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 18-7-1983.

---

(71) Déposant : ALSTHOM-ATLANTIQUE, société anonyme. — FR.

(72) Invention de : Henri-Paul Vayson de Pradenne.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Michel Dalsace, SOSPI,  
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

Papier de mica renforcé, procédé d'obtention et applications

Le papier de mica est très utilisé dans les isolations ou les isolants électriques, en raison de ses très bonnes caractéristiques diélectriques.

5 Il peut être obtenu par voies thermique, chimique ou mécanique. Mais dans tous les cas ses caractéristiques mécaniques sont très faibles. De ce fait, il est nécessaire de le renforcer et pour se faire, on utilise généralement des tissus de verre ou éventuellement des feutres de polytéréphtalate d'éthylène.

10 Si ces moyens, et en particulier les tissus de verre, apportent de très bonnes caractéristiques mécaniques, en raison, notamment, de leur très faible allongement à la rupture, ils présentent toutefois l'inconvénient de conduire à une épaisseur plus importante de l'isolation sans gain de rigidité diélectrique notable. De plus, les tissus de verre  
15 peuvent conduire à une plus grande facilité de clivage en raison de l'hétérogénéité qu'ils apportent.

On a ainsi utilisé des tissus relativement fins allant de 19 g à 33 g au mètre carré, réalisés avec des fils de 2,8, 4,5, 11 tex, et des duitages tels que 24 fils en chaîne au centimètre et 14 fils en trame au  
20 centimètre.

La présente invention a pour but de présenter un papier de mica renforcé par adjonction d'un composant additionnel, ne conduisant toutefois pas à une augmentation d'épaisseur notable et n'entraînant qu'un très faible coût supplémentaire.

25 L'invention a pour objet un papier de mica renforcé, caractérisé par le fait qu'il comporte, incorporée dans sa masse, au moins une grille comprenant un assemblage d'au moins deux jeux de fils isolants parallèles entrecroisés.

Selon l'invention, pour un jeu de fils parallèles le duitage correspond à moins de 10 fils au centimètre. Il peut être avantageusement  
30 compris entre 3 et 5 fils au centimètre.

Selon un mode d'exécution, les jeux de fils constituant la grille sont perpendiculaires, mais ils pourraient également définir des losanges.

35 Les fils utilisés sont de préférence des fils de verre mais cela peut être également des fils de polytéréphtalate d'éthylène, ou de toute

autre matière synthétique mécaniquement résistante, par exemple à base de polyamides.

A titre d'exemple, on pourra utiliser des fils de verre de 5,5, 11 et 34 tex.

5 L'assemblage des fils de la grille est réalisé au moyen d'un liant.  
La proportion pondérale de liant dans la grille est relativement importante. Elle peut atteindre 30%.

10 Le liant peut être constitué par une colle acrylique, ou époxy, ou tout autre produit chimique ayant des caractéristiques adhésives valables et une stabilité thermique convenable.

Selon une caractéristique de l'invention, ces grilles peuvent être incorporées directement dans le papier mica au cours des opérations d'élaboration d'une feuille de papier de mica sur la machine à papier normalement utilisée.

15 Pour que la grille se trouve correctement intégrée à l'intérieur de la feuille de papier de mica, il importe que la dimension des mailles de la grille soit du même ordre de grandeur ou supérieure à la dimension des particules élémentaires de la feuille de papier de mica utilisée. Ainsi des grilles présentant des duitages de 5 x 3 ou 4 x 4 conviendront  
20 bien à des papiers d'origine chimique cependant que des grilles présentant des duitages de 3 x 3 conviendront mieux à des papiers d'origine mécanique. La possibilité pour les particules élémentaires du papier de mica de se loger entre les fils de la grille, permettra à celle-ci de s'incorporer dans l'isolant ou l'isolation sans apporter d'épaisseur  
25 supplémentaire et sans effet gênant en ce qui concerne l'homogénéité du matériau.

30 Au cas où une résistance diagonale importante est demandée au papier de mica ainsi renforcé, il est possible d'introduire au niveau de la grille des fils obliques par rapport aux deux jeux de fils entrecroisés.

L'introduction du produit de renfort mécanique au niveau de la  
feuille de papier de mica s'effectuant pendant l'élaboration de cette dernière sur la machine à papier, il en résulte un faible coût supplémentaire dû uniquement au prix de la grille, alors que, l'emploi d'un  
35 tissu de verre, nécessitant une opération de transformation supplémentaire, entraînait une augmentation substantielle du coût.

On peut également, conformément à l'invention, réaliser des composites constitués de plusieurs feuilles de papier de mica et comportant, incorporées dans leur masse, des grilles présentant les caractéristiques précédemment définies.

- 5 D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la description qui va suivre de différents exemples de réalisation de papiers mica et de composites renforcés conformes à l'invention.

#### EXEMPLE A

- 10 Une pulpe de mica composée de 50% de pâte chimique et de 50% de pâte thermique, à la concentration de 2% est versée sur le tapis d'une machine à papier. Une grille d'un duitage de 5 x 3 en fil de verre de 11 tex est placée également en tête de la machine, de façon à être baignée dans la suspension de pulpe de mica qui peut la traverser.

- 15 Cet ensemble avance sur le tapis et suit alors les traitements normaux d'essorage, de séchage, d'enroulement, qui conduisent ainsi à une feuille de papier de mica armée, sans apport supplémentaire de résine sous une forme quelconque.

- 20 Les caractéristiques mécaniques d'une telle feuille, sont celles de la grille utilisée, et donc très supérieures à celles de la feuille de papier de mica non armée. Ainsi, avec une grille d'un duitage de 5 x 3 en fil de 11 tex, on aura une résistance à la rupture de 2,8 kg/cm dans le sens de la chaîne et de 1,8 kg/cm dans le sens de la trame, au lieu d'une résistance de 0,5 kg/cm pour un papier de mica non armé.

- 25 Une telle feuille peut être utilisée pour tous les emplois habituels d'isolation faite en général avec un ruban contre-collé sur un tissu de verre après découpage en rubans de largeur adaptée.

- 30 Il est également possible d'enduire avec un liant la feuille de papier de mica armée ainsi réalisée et d'obtenir un ruban imprégné, le taux d'agglomérant pouvant alors atteindre 30 à 40%, ce chiffre étant donné à titre indicatif.

#### EXEMPLE B

- 35 Dans la pulpe de mica qui est mise en suspension dans l'eau, on peut introduire également un liant époxy à des teneurs variables. Ces teneurs peuvent être de l'ordre de 2% si l'on désire avoir une feuille de papier de mica légèrement agglomérée pour éviter tout poudrage, ou

encore de l'ordre de 8% si l'on désire avoir une feuille de papier de mica armée susceptible de s'agglomérer sous presse, ou encore pouvant atteindre 30 et 40% si l'on désire avoir un ruban pour la réalisation d'isolation. On place dans la pulpe contenant le liant dans la proportion choisie une grille de même nature que dans l'exemple A et accomplit de la même manière les différentes phases de la fabrication.

#### EXEMPLE C

Il est également possible de réaliser des composites ou plaques dénommées micanite comportant plusieurs feuilles de papier mica et des grilles de renforcement. On peut réaliser un tel composite par agglomération de feuilles de papier de mica contenant une grille avec une teneur en liant additionnel de l'ordre de 8%. Mais, il est également possible d'introduire cette grille entre deux ou plusieurs feuilles de papier de mica non renforcées de qualité habituellement disponible sur le marché.

Ainsi on réalisera le composite suivant :

- Trois feuilles de papier de mica 150 g au m<sup>2</sup> avec 8% de liant époxy.
- Une grille d'un duitage de 4 x 4 en fil de verre de 3<sup>4</sup> tex.
- Dix feuilles de papier de mica 150 g au m<sup>2</sup> avec 8% de liant époxy.
- Une grille d'un duitage de 4 x 4 en fil de verre 3<sup>4</sup> tex.
- Trois feuilles de papier de mica 150 g/m<sup>2</sup> avec 8% de liant époxy

L'ensemble est alors pressé pour polymériser la résine époxy, par exemple 1 h  $\frac{1}{2}$  à 179°C sous environ 72 kilos au cm<sup>2</sup>.

La feuille composite renforcée ainsi obtenue a la même épaisseur que celle réalisée sans les grilles. Ce qui démontre bien que lesdites grilles se sont parfaitement bien incorporées dans l'isolant ainsi préparé.

Par contre, l'action bénéfique des grilles se mesure en déterminant la résistance à la flexion. Ainsi, celle-ci atteint une valeur de 28 daN/mm<sup>2</sup> au lieu de 22 trouvée pour une feuille composite non renforcée.

Le nombre de grilles ou de feuilles de papier de mica introduites dans la préparation du composite est fonction uniquement de la résistance à la flexion ou à la traction demandée pour le produit final.

Celui-ci permet de découper des lames de composite ayant de meilleures résistances dans les zones fragiles, c'est-à-dire, le talon et l'angle du cône.

EXEMPLE D

On peut également réaliser des pièces moulées, telles que des cônes de collecteurs, des cylindres de collecteurs, des fourrures, en utilisant des éléments de papier de mica renforcé de forme appropriée, par exemple trapézoïdale.

De tels éléments peuvent être découpés dans une pré-feuille réalisée en interposant une grille entre deux feuilles de papier de mica contenant 35 à 40% de liant, et en compactant l'ensemble d'un coup de presse durant 5 minutes, par exemple à 120°C, et permettant l'agglomération de l'ensemble sans en avancer la polymérisation.

Les éléments découpés sont alors classés les uns à la suite des autres avec recouvrement sous une disposition circulaire et permettent de réaliser dans un moule approprié, un cône de collecteur.

Il est également possible d'arriver au même résultat en utilisant directement une feuille de papier de mica armée contenant la teneur en liant voulue.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. On peut sans sortir du cadre de l'invention apporter des modifications de détail, changer certaines dispositions ou remplacer certains moyens par des moyens équivalents.

25

30

35

## REVENDECATIONS

- 1/ Papier de mica renforcé, caractérisé par le fait qu'il comporte, incorporée dans sa masse, au moins une grille comprenant un assemblage d'au moins deux jeux de fils isolants parallèles entrecroisés.
- 5 2/ Papier selon la revendication 1, caractérisé par le fait que dans la grille, pour un jeu de fils parallèles, le duitage correspond à moins de 10 fils au centimètre.
- 3/ Papier selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le duitage est compris entre 3 et 5 fils au centimètre.
- 10 4/ Papier selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les jeux de fils constituant la grille sont perpendiculaires.
- 5/ Papier selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les fils sont en verre.
- 6/ Papier selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait
- 15 que les fils sont en polytéraphthalate d'éthylène.
- 7/ Papier selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les fils sont à base de polyamides.
- 8/ Papier selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les fils de verre constitutifs de la grille ont un tex choisi parmi les valeurs
- 20 5,5, 11 et 34.
- 9/ Papier selon une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les fils de la grille sont solidarisés au moyen d'un liant.
- 10/ Papier selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le liant est une colle acrylique.
- 25 11/ Papier selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le liant est une colle époxy.
- 12/ Papier selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé par le fait que la proportion pondérale de liant dans la grille peut atteindre 30%.
- 13/ Papier selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait
- 30 que la grille comporte des fils obliques par rapport aux deux jeux de fils entrecroisés.
- 14/ Procédé de fabrication d'un papier de mica renforcé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé par le fait que la grille est incorporée directement dans celui-ci au cours des opérations d'élaboration
- 35 sur la machine à papier.

- 15/ Procédé de fabrication selon la revendication 14, caractérisé par le fait que l'on introduit dans la pulpe de mica, mise en suspension dans l'eau et baignant la grille, un liant époxy, la teneur en liant pouvant être comprise entre 2 et 40%.
- 5 16/ Composite de papier mica comprenant au moins deux feuilles de papier mica agglomérées, caractérisé par le fait qu'il comporte, incorporée dans sa masse, au moins une grille comprenant un assemblage d'au moins deux jeux de fils isolants parallèles et entrecroisés.
- 10 17/ Composite selon la revendication 16, caractérisé par le fait que dans la grille, pour un jeu de fils parallèles, le duitage correspond à moins de 10 fils au centimètre.
- 18/ Composite selon la revendication 17, caractérisé par le fait que le duitage est compris entre 3 et 5 fils au centimètre.
- 19/ Composite selon l'une des revendications 16 à 18, caractérisé par le fait que les jeux de fils constituant la grille sont perpendiculaires.
- 15 20/ Composite selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisé par le fait que les fils sont en verre.
- 21/ Composite selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisé par le fait que les fils sont en polytéraphthalate d'éthylène.
- 20 22/ Composite selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisé par le fait que les fils sont à base de polyamide.
- 23/ Composite selon la revendication 20, caractérisé par le fait que les fils de verre constitutifs de la grille ont un tex choisi parmi les valeurs 5,5, 11 et 34.
- 25 24/ Composite selon l'une des revendications 16 à 23, caractérisé par le fait que les fils de la grille sont solidarisés au moyen d'un liant.
- 25/ Composite selon la revendication 24, caractérisé par le fait que le liant est une colle acrylique.
- 26/ Composite selon la revendication 24, caractérisé par le fait que le liant est une colle époxy.
- 30 27/ Composite selon l'une des revendications 24 à 26, caractérisé par le fait que la proportion pondérale de liant dans la grille peut atteindre 30%.
- 28/ Composite selon l'une des revendications 16 à 27, caractérisé par le fait que la grille comporte des fils obliques par rapport aux deux jeux de fils entrecroisés.
- 35



- 29/ Procédé de réalisation d'un composite selon l'une des revendications 16 à 28, caractérisé par le fait qu'il est réalisé par empilage de feuilles de papier de mica comportant un liant avec interposition d'au moins une grille puis agglomération par pressage à chaud.
- 5 30/ Procédé selon la revendication 29, caractérisé par le fait qu'on réalise un empilage comprenant trois feuilles de papier de mica avec 8% de liant époxy, une grille d'un duitage de 4 x 4 en fils de verre de 34 tex, dix feuilles de papier de mica avec 8% de liant époxy, une grille d'un duitage de 4 x 4 en fil de verre de 34 tex, trois feuilles de papier
- 10 de mica avec 8% de liant époxy puis on agglomère par pressage sous une pression voisine de 72 kg/cm<sup>2</sup>, à 170°C, pendant 1 h 30 environ.
- 31/ Procédé selon la revendication 29, caractérisé par le fait que l'on interpose entre deux feuilles de papier de mica, comportant 35 à 40% de liant, une grille puis on effectue un pressage à 120°C pendant 5 minutes.
- 15 32/ Utilisation du papier mica renforcé selon l'une des revendications 1 à 13, et du composite selon l'une des revendications 16 à 28 pour réaliser des pièces d'isolation utilisables dans les matériels électriques.
- 33/ Matériels électriques comportant des pièces d'isolation comprenant du papier mica renforcé selon l'une des revendications 1 à 13.
- 20 34/ Matériels électriques comportant des pièces d'isolation comprenant un composite selon l'une des revendications 16 à 28.