

①2 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

②1 Numéro de dépôt: 87870177.0

⑤1 Int. Cl.4: **H05B 3/28**, **H05B 3/30**

②2 Date de dépôt: **15.12.87**

③0 Priorité: **19.12.86 BE 905985**
20.03.87 BE 8700289

④3 Date de publication de la demande:
03.08.88 Bulletin 88/31

⑧4 Etats contractants désignés:
ES GR

⑦1 Demandeur: **COMPAGNIE ROYAL**
ASTURIENNE DES MINES, Société Anonyme
54, avenue Louise
B-1050 Bruxelles(BE)

⑦2 Inventeur: **Dubois, André**
avenue de Floride 98
B-1180 Uccle(BE)
Inventeur: **Mormont, Daniel**
avenue Génér.Kellerman 16
B-1420 Braine-l'Alleud(BE)
Inventeur: **Contzen, Bernard**
Place Marie-José 11
B-1050 Ixelles(BE)

⑦4 Mandataire: **Van Malderen, Michel et al**
p.a. Freylinger & Associés 22 avenue J.S.
Bach (bte 43)
B-1080 Bruxelles(BE)

⑤4 **Eléments plats de chauffage électrique.**

⑤7 Eléments plats de chauffage électrique, obtenus par le fait qu'on applique une couche conductrice d'électricité filiforme (9) sur une feuille support isolante, poreuse (4), qu'on recouvre cette couche conductrice (9) et son support (8) d'une ou plusieurs feuilles de recouvrement (10) isolantes poreuses, de même nature que la feuille support, qu'on solidarise le tout au moyen d'un liant ou d'un imprégnant, et qu'on durcit le tout sous presse par la prise du liant ou la polymérisation de l'imprégnant.

EP 0 276 644 A1

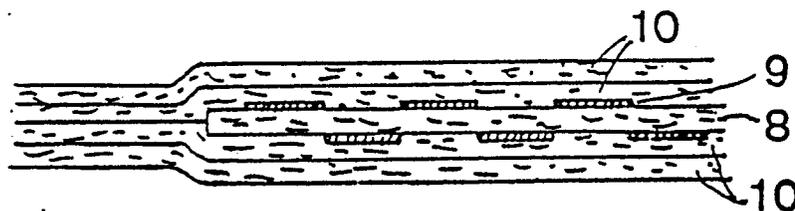


Fig 3

ELEMENTS PLATS DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE.

La présente invention a pour objet un élément plat de chauffage électrique, son procédé de fabrication, ainsi que des appareils chauffants équipés de tels éléments. L'invention peut être appliquée aux appareils de chauffage industriels, aux appareils de chauffage domestiques et aux appareils ménagers équipés d'un dispositif de chauffage.

Il existe déjà des éléments de chauffage plats constitués d'un support en matière isolante, notamment un support en carton de mica, autour duquel est enroulé un fil résistant électrique. Il est également connu de disposer une résistance, découpée hors d'un feuillard métallique, entre deux couches isolantes reliées ensemble, mais laissant de l'espace pour la dilatation du métal résistant par rapport à la matière isolante. Par ailleurs, il est connu de solidariser une couche métallique ou semi-conductrice avec un support isolant plat, notamment au moyen des techniques de circuits imprimés.

La présente invention a pour but d'enrober sans jeu dans une matière isolante un ruban ou un tracé en matière conductrice d'électricité, afin d'obtenir un produit d'une très grande solidité mécanique. Un autre but de l'invention est un produit dont la température de la couche conductrice d'électricité peut atteindre des valeurs élevées; (incandescence jusqu'au rouge foncé ou davantage).

De tels résultats peuvent être obtenus, suivant l'invention, par le fait qu'on applique une couche conductrice d'électricité, filiforme, sur une feuille support isolante, poreuse, qu'on recouvre cette couche conductrice et son support d'une ou plusieurs feuilles de recouvrement isolantes, poreuses, de même nature que la feuille support, qu'on solidarise le tout au moyen d'un liant ou d'un imprégnant, et qu'on le durcit sous presse par la prise du liant ou la polymérisation de l'imprégnant. De cette manière, on obtient un produit d'une très grande homogénéité, présentant une excellente solidité mécanique.

Lorsque l'élément chauffant est destiné à produire des températures élevées, la matière du support isolant et du recouvrement doit être transparent aux rayons infra-rouges et rouges. Un tel matériau est par exemple le mica sous ses différentes apparitions: muscovite, phlogopite, vermiculite. De préférence, l'imprégnant possèdera aussi cette qualité. C'est le cas pour les vernis silicone. Les vernis silicone peuvent être utilisés, malgré le fait qu'ils se décomposent partiellement à haute température. En effet, leurs produits de décomposition, non volatils, conservent une cohérence convenable et gardent leur qualité d'isolant électrique et de protection mécanique.

La feuille de support isolante peut être recouverte d'un seul côté d'un tracé conducteur ou peut servir de mandrin plat pour l'enroulage d'un ruban mince, conducteur d'électricité.

Le tracé conducteur peut être obtenu par exemple par découpage d'un feuillard métallique par voie chimique, électrochimique, mécanique, ou par rayon laser. Le choix de la nature du feuillard dépend de la température que peut prendre la matière conductrice d'électricité et peut être par exemple du cuivre, de l'aluminium, de l'acier ou un alliage ferro-nickel ou nickel-chrome.

La matière isolante de base est de préférence constituée par des fibres ou paillettes minérales, par exemple: amiante, fibre de verre, laine de roche, papier de mica.

Le liant peut être du type minéral, par exemple un sel alcalin à base de silicate, phosphate, borate ou borophosphate, notamment du silicate de potassium ou verre soluble.

A la place du liant inorganique, il est possible d'utiliser un imprégnant résistant à la chaleur tel qu'une résine silicone thermodurcissable produisant un ensemble polymérisé de qualité souple ou de qualité rigide.

Suivant un exemple de réalisation, représenté à la figure 1, une résistance métallique 1 est enrobée de chaque côté par une ou plusieurs couches de papier de mica 2, imprégnées par une résine silicone. Le nombre de ces couches, habituellement deux, est défini d'après l'isolation électrique et la résistance mécanique exigées. Au moment de l'assemblage, l'imprégnant n'est pas ou n'est pas complètement polymérisé. La polymérisation finale a lieu sous presse à une température convenable et assure ainsi une excellente homogénéité de l'ensemble, garantissant une longue durée de vie de l'élément chauffant.

En variante, des feuilles de papier de mica sont placées de part et d'autre d'un circuit métallique découpé et l'ensemble est imprégné dans un bain de résine silicone ou un bain de silicate de potasse. La cohésion et les autres propriétés de l'ensemble sont alors obtenues par pressage à chaud.

Suivant une autre variante, le feuillard résistant est couché sur deux épaisseurs de papier de mica imprégné d'une résine silicone. L'ensemble est ensuite partiellement polymérisé suivant un cycle de pression et de température adéquats. Le circuit résistant est ensuite découpé par voie chimique, la micanite faisant office de support mécanique. Après cette opération, on pose sur le tracé résistant deux épaisseurs de papier de mica, imprégné de la même résine, et on rend l'en-

semble homogène par un deuxième cycle de cuisson, amenant la polymérisation complète.

Un autre exemple est représenté à la figure 2. Un élément plat de chauffage électrique est constitué d'une semelle de répartition de chaleur 3, d'un support 4, d'une couche conductrice 5, et d'un recouvrement en papier de vermiculite 6 disposé entre la couche conductrice 5 et une paroi d'appui arrière 7. Lors de l'application de la chaleur, nécessaire à la polymérisation du vernis silicone dont sont imprégnés le support et le papier de vermiculite, la vermiculite subit une expansion qui peut atteindre le décuple de son volume initial. Grâce à cet effet, la couche conductrice et son support sont plaqués sur la semelle 3, ce qui garantit un excellent contact thermique entre cette semelle et la couche conductrice, tandis qu'entre la couche conductrice 5 et la paroi d'appui arrière 7, une épaisseur convenable d'isolant calorifique empêche les pertes de chaleur vers cette paroi d'appui arrière 7.

Un troisième exemple est représenté à la figure 3. Un support en carton de mica 8 sert de mandrin de bobinage à un ruban mince métallique 9. Ce support et le ruban 9 sont recouverts de part et d'autre par deux feuilles de recouvrement 10. Le tout est solidarisé sous presse lors d'un cycle de polymérisation de la résine silicone dont sont imprégnés le support 8 et les feuilles 10.

L'excellente solidité de l'ensemble est conditionnée par le fait de l'homogénéité de la matière isolante qui est la même des deux côtés de la résistance électrique et qui est réalisée, notamment par les liaisons qui se forment, grâce au durcissement sous pression, à travers les interstices du tracé résistant de la couche résistante filiforme. Les liaisons à travers ces interstices sont facilitées par le fait que l'épaisseur de la couche résistante est toujours très faible, généralement, sensiblement inférieure à 0,1 mm.

Cette solidité se maintient même si le liant se décompose partiellement sous l'effet de la chaleur ou de la température. De ce fait, l'utilisation de ces éléments chauffants peut être envisagée dans des appareils dissipant la chaleur surtout par rayonnement, par exemple dans des grille-pains et appareils de chauffage par rayonnement. L'avantage particulier de ces éléments chauffants est le fait que les conducteurs de chauffage, même incandescents sont recouverts d'une couche isolante électrique et mécaniquement résistante, aussi bien à l'état froid qu'à l'état chaud. Tout contact accidentel d'un conducteur d'électricité avec un ustensile métallique, par exemple une fourchette, est ainsi exclu.

Lorsque la chaleur doit être dissipée vers un seul côté, il est possible de revouvir le côté opposé d'une couche réfléchissante, par exemple ob-

tenue par évaporation sous vide d'un métal réfractaire ou simplement par collage à l'aide d'une résine silicone d'un feillard mince argenté, nicklé ou chromé. Une telle mesure réduit fortement la dissipation de la chaleur du côté de la couche réfléchissante.

En recouvrant les deux côtés d'une couche réfléchissante, il est possible d'abaisser la température de l'élément à l'endroit de ces couches et d'obtenir des surfaces de chauffage par convection qui ne sont pas en contact électrique avec la résistance de chauffage.

15 Revendications

1. Procédé de fabrication d'un élément plat de chauffage électrique, constitué d'une résistance électrique disposée entre des feuilles isolantes,

20 caractérisé en ce qu'on applique une couche conductrice d'électricité, filiforme, (1,5,9) sur une feuille support isolante, poreuse (2,4,8), qu'on recouvre cette couche conductrice et son support d'une ou plusieurs feuilles de recouvrement isolantes (2,6,10), poreuses, de même nature que la feuille support, qu'on solidarise le tout au moyen d'un liant ou d'un imprégnant et qu'on le durcit sous presse par la prise du liant ou la polymérisation de l'imprégnant.

25 2. Procédé de fabrication suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on imprègne les feuilles de support (2,4,8) et de recouvrement (2,6,10) avant leur assemblage avec la résistance électrique

30 3. Procédé de fabrication suivant la revendication 2, caractérisé en ce qu'on polymérise partiellement une au moins des feuilles support (2,4,8) ou de recouvrement (2,6,10) avant leur assemblage avec la résistance électrique (1,5,9).

35 4. Élément plat de chauffage électrique, constitué d'une résistance électrique (1,5,9) disposée entre des feuilles isolantes (2,4,6,8,10) poreuses, imprégnées d'un vernis ou d'un liant, en liaison homogène entr'elles à travers les interstices de la résistance électrique.

40 5. Élément suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les feuilles isolantes (2,4,6,8,10) sont en papier de mica.

45 6. Élément suivant la revendication 5, caractérisé en ce que une des deux feuilles de support ou de recouvrement (6) est en papier de vermiculite.

50 7. Élément suivant une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'imprégnant est un liant inorganique.

55 8. Élément suivant une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'imprégnant est une résine silicone thermodurcissable.

9. Élément de chauffage suivant une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce qu'il équipe un dispositif de chauffage et est disposé entre une semelle (3) de répartition de chaleur et une paroi arrière (7).

5

10. Élément de chauffage suivant une des revendications 4 à 8 caractérisé en ce qu'il équipe un dispositif de chauffage dans lequel la chaleur est dissipée par rayonnement.

11. Élément de chauffage suivant une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce qu'une de ses surfaces au moins est recouverte d'une couche réfléchissante

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

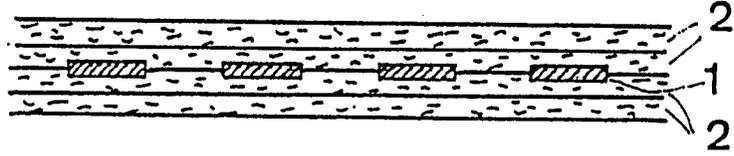


Fig. 1

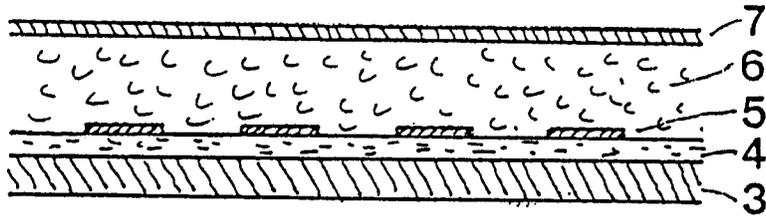


Fig. 2

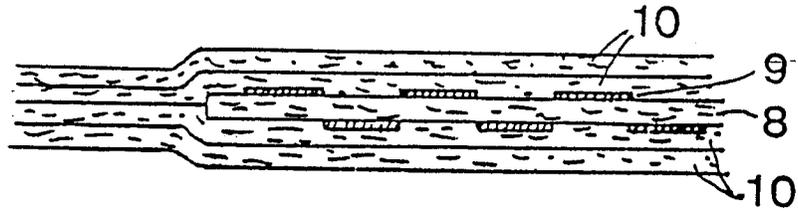


Fig 3



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.4)
X	EP-A-0 127 226 (COGEBI) * Page 1, lignes 14-34 * ---	1,4,5,7 -9	H 05 B 3/28 H 05 B 3/30
X	EP-A-0 202 969 (S.E.B.) * Colonne 5, ligne 9 - colonne 6, ligne 23; figure 6 * ---	1,4,5,9 ,10	
A	FR-A-2 395 661 (RHONE-POULENC) * Page 4, lignes 6-27; page 5, lignes 23-28; page 7, lignes 1-13 * ---	1-5,9- 11	
A	EP-A-0 204 185 (E.G.O.) * Page 2, lignes 4-19 * ---	1,4,6,7	
A	FR-A- 927 572 (INGRAM) ---		
A	US-A-4 474 841 (KEREKES) ---		
A	FR-A-2 061 161 (MATSUSHITA) ---		
A	DE-A-3 013 778 (I.G. BAUERHIN) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			H 05 B 3/00
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06-04-1988	Examineur RAUSCH R.G.
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 & : membre de la même famille, document correspondant	
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			