



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 859 537 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.08.1998 Bulletin 1998/34

(51) Int Cl.⁶: **H05B 3/56**

(21) Numéro de dépôt: **98400335.0**

(22) Date de dépôt: **13.02.1998**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Soulard, Dominique**
85000 La Roche Sur Yon (FR)

(74) Mandataire: **Loyer, Bertrand**
Cabinet Loyer,
78, avenue Raymond Poincaré
75116 Paris (FR)

(30) Priorité: **14.02.1997 FR 9701720**

(71) Demandeur: **Atlantic - Société Française de
Développement Thermique**
85000 La Roche-sur-Yon (FR)

(54) **Dispositif de chauffage à corps de chauffe surmoulé**

(57) Le dispositif de chauffage par résistance électrique comprend au moins un corps de chauffe (2) moulé dans un matériau polymère thermodurcissable, qui assure la diffusion de chaleur du corps de chauffe vers

l'extérieur du dispositif. Le corps de chauffe peut être soit un câble chauffant (3) qui comporte un fil électriquement résistant (5) bobiné autour d'un support (4) électriquement isolant, l'ensemble fil/support étant entouré d'une gaine (6), soit de fils électriquement résistants.

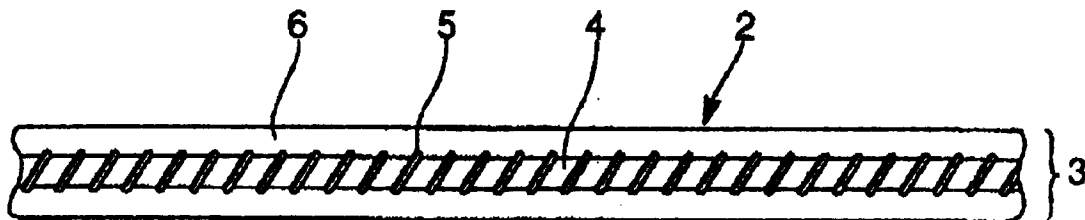


FIG. 1

EP 0 859 537 A2

Description

La présente invention concerne le domaine du chauffage par des résistances électriques, et plus particulièrement un dispositif de chauffage par résistance électrique comprenant un corps de chauffe moulé dans un matériau polymère.

Dans les convecteurs électriques classiques, l'air est chauffé par convection, libre ou forcée, au contact de surfaces métalliques. Ces surfaces sont généralement constituées de tubes appelés corps de chauffe, métalliques, le plus souvent en acier inoxydable ou en aluminium, renfermant une résistance électrique, disposée selon l'axe longitudinal dudit tube. La résistance électrique est un fil métallique bobiné, noyé dans des grains de magnésie compactés. La magnésie, conducteur thermique et bon isolant diélectrique, assure ainsi sans danger, le transfert de chaleur de la résistance vers l'extérieur du tube.

Cependant, ces corps de chauffe tubulaires sont de faible diamètre (de l'ordre d'une dizaine de millimètres) ; il est donc nécessaire d'augmenter la surface d'échange entre l'air et le tube en leur adjoignant des diffuseurs, ou ailettes, en un matériau bon conducteur thermique, par exemple l'aluminium. L'ensemble doit être disposé dans un habillage, ou carrosserie, pour d'une part empêcher l'utilisateur d'être en contact direct avec le corps de chauffe pouvant atteindre des températures de l'ordre de 180 à 350° C, et d'autre part permettre à l'air froid de la partie inférieure, non fermée, d'être réchauffé et de s'élever vers la partie supérieure, ouverte également, en direction de la pièce à chauffer (effet "cheminée"). L'inconvénient de ces convecteurs est donc de présenter un certain encombrement.

Dans les panneaux rayonnants, le chauffage a lieu grâce au rayonnement d'un circuit électrique disposé à la surface d'une plaque en verre trempé, d'une plaque émaillée ou d'une plaque d'aluminium schoopé. Le circuit imprimé est généralement en pâte d'argent sérigraphiée. L'ensemble doit, comme pour les convecteurs, être disposé dans un habillage protecteur, présentant également un certain encombrement. Cet encombrement ne peut être réduit, car il est défini par les normes actuelles imposant un espace d'au-moins 4 millimètres ou d'au-moins 8 millimètres, entre respectivement le corps de chauffe tubulaire ou la plaque émaillée et la carrosserie métallique, pour des raisons de sécurité électrique et thermique.

D'autres systèmes de chauffage par résistances électriques utilisent comme corps de chauffe des câbles chauffants souples. Ils se présentent sous la forme de cordons ou rubans souples, contenant une résistance chauffante moulée dans un matériau polymère (PVC, PTFE, caoutchouc de silicone, polyuréthane...). De tels rubans sont décrits dans le document FR-B-2599115 et servent par exemple à la mise hors gel de canalisations le long desquelles ils sont disposés de façon rectiligne ou enroulés en hélice. Vu la nature de leur

gaine en matière thermoplastique, ils présentent la propriété d'être souples, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent être utilisés comme élément chauffant sans support (canalisations, armature,...). Ils sont aussi mécaniquement très fragiles, risquant d'être endommagés par frottement, écrasement ou coupure par des outils. En outre, leurs propriétés se dégradent lors de l'élévation de la température, principalement par ramollissement de leur gaine extérieure.

La présente invention a donc pour but de remédier aux problèmes rencontrés avec les dispositifs précédents, c'est-à-dire notamment de réduire l'encombrement du dispositif de chauffage par convection et/ou rayonnement, et de fournir un dispositif rigide et mécaniquement très résistant, tout en assurant une sécurité importante pour l'utilisateur (étanchéité électrique, élévation de température modérée...)

Ainsi la présente invention propose un dispositif de chauffage par résistance électrique, comprenant au moins un corps de chauffe, caractérisé en ce que ce corps de chauffe est moulé dans un matériau thermodurcissable qui assure la diffusion de chaleur du corps de chauffe vers l'extérieur du dispositif. Un tel matériau présente, à la différence des matières thermoplastiques formant la gaine des câbles chauffants souples, une rigidité et une résistance mécanique intrinsèques, à toutes les températures d'utilisation.

Selon une variante préférée de l'invention, le matériau thermodurcissable est obtenu à partir d'une résine en polyester insaturé.

Ces matériaux thermodurcissables sont de bons isolants diélectriques, ils conviennent donc parfaitement à "l'étanchéité" électrique des corps de chauffe qu'ils enrobent. Par contre, du point de vue thermique, alors qu'ils ont été jusqu'à présent toujours employés comme isolants de la chaleur, on utilise, dans la présente invention, leur caractère faiblement conducteur thermique.

Le transfert thermique au travers de ces matériaux, bien que faible, existe cependant. Ces matériaux possèdent en outre une inertie thermique, c'est-à-dire qu'après avoir été chauffés, ils se refroidissent lentement, en diffusant la chaleur pendant une longue période.

De plus, les matériaux polymères thermodurcissables présentent de bonnes propriétés d'émissivité thermique, proches des plaques émaillées par exemple, d'où des propriétés intéressantes pour le rayonnement.

Les matériaux thermodurcissables, et en particulier ceux à base de résine polyester insaturé, sont très résistants mécaniquement. De manière avantageuse, leur résistance mécanique peut encore être améliorée, si le matériau thermodurcissable comprend des adjuvants de renforcement, par exemple des fibres, telles que des fibres de verre, des fibres de carbone ou des fibres organiques synthétiques. Dans ce cas ces fibres sont de préférence associées à la résine polyester insaturé, avant ou au cours de sa polymérisation. Les ré-

sines polyester insaturé associées à des fibres de verre sont préférées car elles présentent un module d'élasticité très supérieur à celui du polyester seul, ainsi qu'une plus grande résistance à la traction.

Le matériau thermodurcissable peut en outre comprendre des adjuvants de renforcement de sa résistance aux rayons ultra-violet.

Le corps de chauffe proprement dit est de type connu. Un corps de chauffe classique utilisé dans une première variante de l'invention est un câble chauffant qui comporte un fil électriquement résistant bobiné autour d'un support électriquement isolant, par exemple en fibres de verre, l'ensemble fil/support étant entouré d'une gaine, de préférence en caoutchouc silicone, ou même aussi en fibre de verre.

La puissance linéaire du câble chauffant peut atteindre ou dépasser les 100 Watts par mètre.

Puisque le matériau thermodurcissable est diélectriquement isolant, selon une deuxième variante du dispositif selon l'invention, le corps de chauffe est constitué uniquement de fil(s) électriquement résistant(s), nu(s), directement noyé(s) dans le matériau thermodurcissable.

Selon une autre variante du dispositif de l'invention, le corps de chauffe est constitué d'un câble chauffant de type multi-brins, surmoulé d'une gaine, par exemple en silicone.

Le matériau thermodurcissable sert alors à la fois de support rigide, d'isolant électrique, et de revêtement protecteur de la résistance électrique, tout en assurant le transfert de chaleur vers l'extérieur du dispositif.

Tout autre matériau, présentant des propriétés identiques, notamment en ce qui concerne la rigidité et les performances diélectriques, pourrait remplacer le matériau polymère thermodurcissable, par exemple des polymères thermoplastiques tenant à haute température, tels que le polyamide 11, le polyamide 66, ou le P. E. T.

Il est bien entendu que le matériau thermodurcissable n'enrobe pas le corps de chauffe (câble ou fil) dans sa totalité, mais laisse ses extrémités libres pour les raccordements électriques.

Des limiteurs thermiques, de type connu, peuvent être ajoutés au dispositif de l'invention. Il peut s'agir de limiteurs " extérieurs " de la température du matériau thermodurcissable qui coupent le courant électrique dès que la température maximale prédéterminée est atteinte, soit des limiteurs internes montés en série avec la (ou les) résistance(s) électrique(s), tel qu'un bilame, soit encore des câbles autorégulants (c'est-à-dire de câbles dont les caractéristiques ohmiques sont modifiées en fonction de la température, avec un maximum à 80° C par exemple).

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre se rapportant à une forme de réalisation donnée à titre d'exemple non limitatif, et représentée sur les dessins ci-joints dans lesquels :

- la figure 1 présente une vue schématique d'un câble chauffant utilisé comme corps de chauffe dans une variante du dispositif selon l'invention.
- La figure 2 est une vue de face d'un dispositif selon l'invention.
- La figure 3 représente une vue de face d'une variante du dispositif de l'invention.

Selon une première variante de l'invention, le dispositif (1) de chauffage par résistance électrique comprend au moins un corps de chauffe (2) qui est un câble chauffant. Une portion centrale d'un tel câble (3) est schématisé sur la figure 1.

Le coeur (4) (ou âme) du câble chauffant (3) est constitué d'un faisceau de fibres de verre formant un support cylindrique. Sur ce support est bobiné un fil (5) électriquement résistant, selon un pas prédéterminé, l'ensemble fil (5) + support (4) est enrobé dans une gaine (6) en silicone. Le diamètre du câble chauffant (3) est voisin de 2 à 2,2 millimètres. Un tel câble présente l'avantage de pouvoir être courbé, sans se plier complètement, grâce à la rigidité de son coeur (4) en fibres de verre.

Le corps de chauffe (2) ainsi constitué est noyé dans un matériau thermodurcissable (7), comme représenté sur la figure 2.

Sur cette figure, le dispositif (1) de chauffage selon l'invention est moulé en forme d'une plaque parallélepédique de dimension 600 x 120 mm et d'épaisseur 10 ou 20 millimètres. Sur cet exemple, un câble unique (3) est disposé au milieu de la dite plaque (par rapport à l'épaisseur) c'est-à-dire à équidistance des faces antérieures et postérieures de la plaque, et réparti uniformément, parallèlement à la longueur de la plaque, en effectuant des aller-retours (ici au nombre de 3) en occupant au maximum la surface disponible. La charge linéaire du câble est de 50 Watts par mètre.

Le matériau thermodurcissable utilisé dans cet exemple est une résine de polyester insaturé de type TMC de chez Crey-Valley (TOTAL). L'assemblage du corps de chauffe (2) avec le matériau thermodurcissable est effectué, de manière connue, soit par compression, soit par injection du polymère tout autour dudit corps de chauffe. Seules les extrémités du câble (3) ne sont pas recouvertes par le polymère thermodurcissable, et apparaissent à la face supérieure (8) et inférieure (9) de la plaque, et sont ainsi libres pour les connexions électriques.

La température en continu atteint 70° C à la surface du dispositif (1) dans le cas où la plaque présente une épaisseur de 10 mm.

La plaque présentée à la figure 2 peut être utilisée comme dispositif (1) unique de chauffage, ou bien constituer un module d'un ensemble de plaques identiques, pour augmenter la surface chauffante. Dans ce cas, les modules sont empilables (s'ils sont disposés horizontalement), soit juxtaposables (avec une disposition verticale), les différents câbles sont alors montés en série,

reliés par leurs extrémités libres (8, 9) complémentaires.

La figure 3 schématise un exemple de réalisation du dispositif de l'invention où les corps de chauffe (2) sont disposés en parallèle. Ces corps de chauffe (2), (représentés en traits interrompus), sont soit des câbles chauffants tel que celui représenté sur la figure 1, soit des fils électriquement résistants, nus, reliés et connectés électriquement à leurs extrémités à des barres verticales droites (10a) et gauche (10b) en métal (laiton, bronze, ou autre), ces barres (10a et 10b) présentent chacune des terminaisons supérieures femelles (11a et 11b) et des terminaisons inférieures mâles (12a, 12b), leur permettant de s'emboîter en se superposant. Chaque ensemble corps de chauffe (2)/barres (10a, 10b) est entièrement moulé dans un polymère thermodurcissable en ne laissant apparaître que les terminaisons (11a, 12a, 11b, 12b) pour former un module (13).

Le module (13) est emboîtable sur un module identique (13'), les connexions électriques s'établissant immédiatement et directement au niveau des terminaisons métalliques 12a, 12b, sans nécessiter de cordon électrique intermédiaire. De manière avantageuse, la forme de chaque module (13, 13') est échancrée horizontalement, donnant naissance à des interstices (14, 14') facilitant l'assemblage des modules.

Le dispositif selon l'invention peut donc être utilisé comme un panneau rayonnant, en tant qu'élément de chauffage d'une pièce d'habitation, d'un bureau.

La forme du dispositif n'est pas limitée à une plaque telle que présentée dans les exemples des figures 2 et 3, mais peut être un disque, une barre, ou toute autre forme souhaitée.

Le moulage en matériau thermoplastique du dispositif de chauffage peut également, en plus de l'enrobage du ou des corps de chauffe, englober ou former l'élément support ou l'élément d'accrochage du dispositif de chauffage, en une pièce monobloc, ce qui diminue notablement l'encombrement, ainsi que les coûts de fabrication et de pose.

En outre, le dispositif selon l'invention ne requiert pas d'être incorporé dans une carrosserie ou un habillage, si sa température de surface ne dépasse pas 90° C.

La surface lisse du matériau thermodurcissable lui confère aussi un aspect esthétique agréable.

Un autre avantage est qu'il peut être utilisé sans problème dans des atmosphères très humides (par exemple salles de bain), voire même en contact avec l'eau. Les problèmes de corrosion sont écartés avec le dispositif selon l'invention.

Ce dispositif peut aussi être incorporé dans des murs, des sols, des carrelages, ainsi que toute paroi devant être chauffée ou maintenue à une certaine température, comme les baignoires, réservoirs...

Enfin, la grande résistance mécanique du polymère thermodurcissable permet aussi d'envisager des applications dans des domaines très variés, où le corps de chauffe ne peut être ni altéré, ni déformé.

Revendications

1. Dispositif de chauffage par résistance électrique, comprenant au moins un corps de chauffe (2) moulé dans un matériau polymère, qui assure la diffusion de chaleur du corps de chauffe vers l'extérieur du dispositif, caractérisé en ce que le matériau polymère est un matériau thermodurcissable.
2. Dispositif de chauffage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau thermodurcissable est obtenu à partir d'une résine en polyester insaturé.
3. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le corps de chauffe est un câble chauffant (3) qui comporte un fil (5) électriquement résistant bobiné autour d'un support (4) électriquement isolant, l'ensemble fil/support étant entouré d'une gaine (6).
4. Dispositif de chauffage selon la revendication 3, caractérisé en ce que la gaine entourant l'ensemble fil/support est à base de silicone.
5. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le corps de chauffe (2) est constitué uniquement d'un (de) fil(s) électriquement résistant(s).
6. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau thermodurcissable comprend des adjuvants de renforcement de sa résistance mécanique.
7. Dispositif de chauffage selon la revendication 6, caractérisé en ce que les adjuvants de renforcement sont des fibres de renforcement.
8. Dispositif de chauffage selon la revendication 7, caractérisé en ce que les fibres de renforcement sont des fibres de verre.
9. Dispositif de chauffage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau thermodurcissable comprend des adjuvants de renforcement de sa résistance aux rayons ultra-violet.

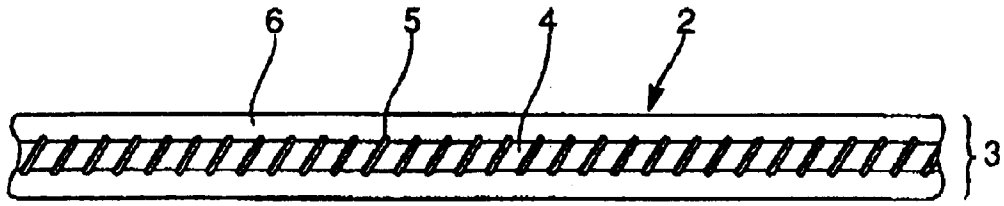


FIG. 1

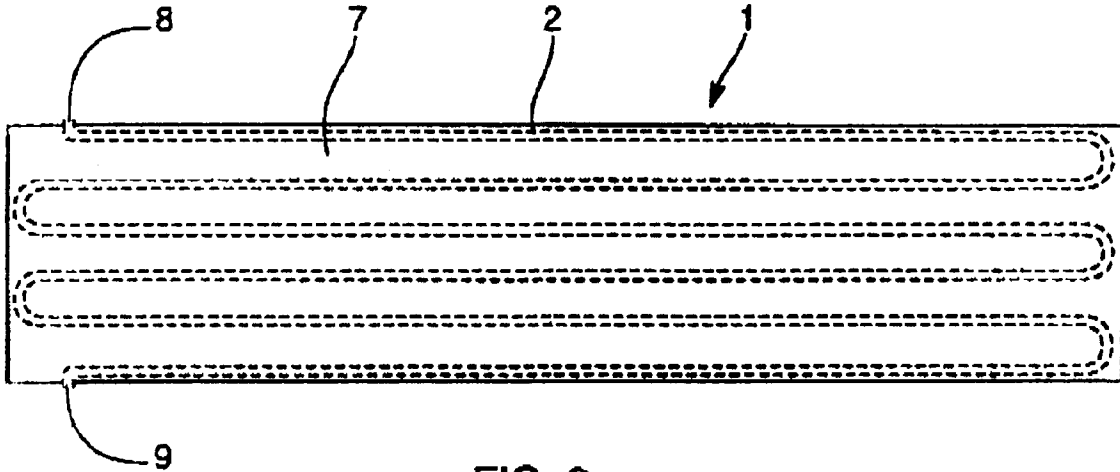


FIG. 2

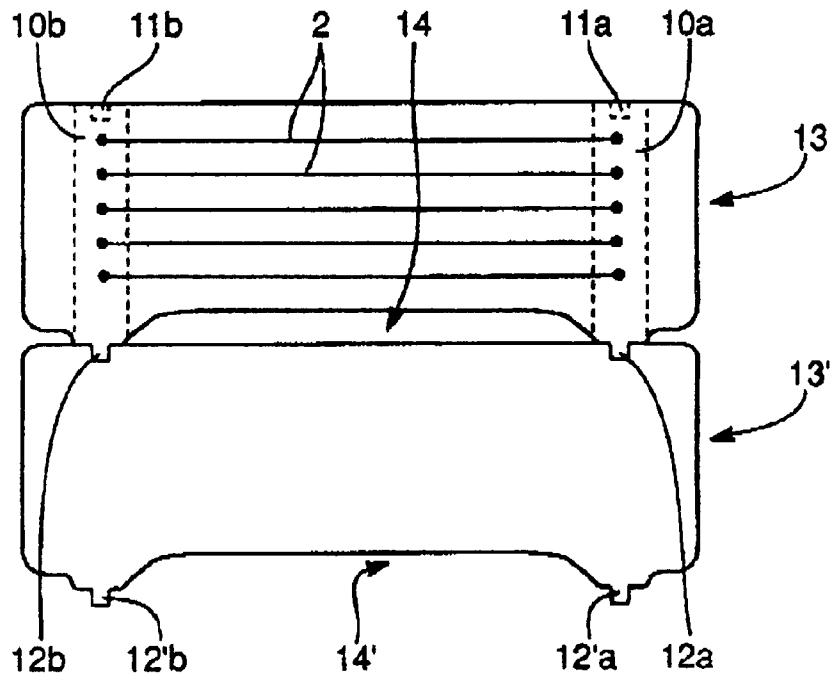


FIG. 3