



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.10.2009 Bulletin 2009/42

(51) Int Cl.:
H05B 3/48 (2006.01) H05B 3/50 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09305304.9**

(22) Date de dépôt: **09.04.2009**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **11.04.2008 FR 0802016**

(71) Demandeur: **Atlantic Industrie**
85000 La Roche sur Yon (FR)

(72) Inventeurs:
• **Aminot, Vincent**
85000, MOUILLERON LE CAPTIF (FR)
• **Williamson, Benoît**
44230, SAINT SEBASTIEN SUR LOIRE (FR)

(74) Mandataire: **Laget, Jean-Loup**
Brema-Loyer
161, rue de Courcelles
75017 Paris (FR)

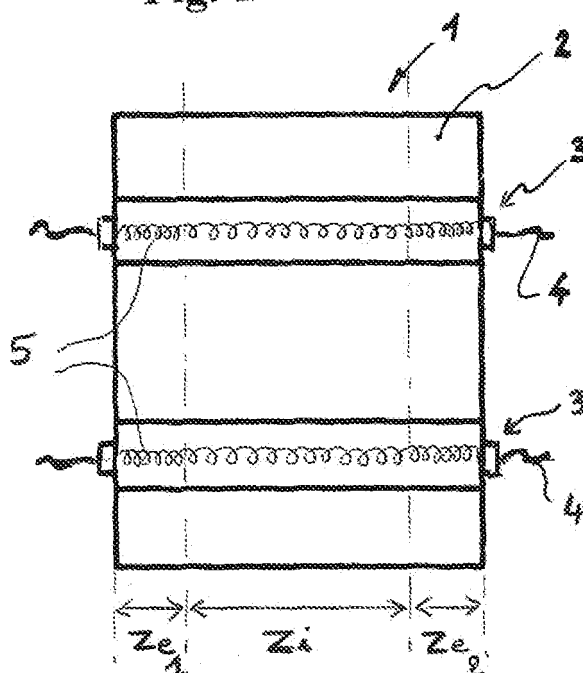
(54) **Corps de chauffe de radiateur électrique comportant un filament métallique à enroulement hélicoïdal à zones de spires différenciées**

(57) L'invention concerne un corps de chauffe (1) pour radiateur électrique, du type comportant une résistance électrique chauffante (3) associée à un diffuseur (2) métallique, la résistance chauffante comprenant une âme formée d'au moins un filament métallique (5) à enroulement hélicoïdal noyé dans un garnissage en matériau conducteur thermique et isolant électrique, tel que la magnésie, caractérisé en ce que l'enroulement hélicoïdal du filament (5) métallique présente au moins deux zones (Z_1 ; Z_2) de spires différenciées, les dites spires se différenciant d'une zone à une autre par leur puissance linéique de chauffe, obtenue par exemple par une différenciation des paramètres géométriques des spires.

coïdal du filament (5) métallique présente au moins deux zones (Z_1 ; Z_2) de spires différenciées, les dites spires se différenciant d'une zone à une autre par leur puissance linéique de chauffe, obtenue par exemple par une différenciation des paramètres géométriques des spires.

Le procédé de réalisation d'un tel enroulement peut consister à étirer ou resserrer sélectivement au moins une partie des spires.

Fig. 1



Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des corps de chauffe de radiateurs électriques, plus particulièrement les corps de chauffe du type comportant une résistance électrique chauffante associée à un diffuseur métallique, ainsi que les radiateurs incorporant de tels corps de chauffe.

[0002] De manière classique, les résistances chauffantes des corps de chauffe de radiateurs électriques comprennent une âme formée d'au moins un filament métallique qui est noyé dans un garnissage en matériau à la fois conducteur thermique et isolant électrique (matériau diélectrique). Le garnissage le plus fréquemment utilisé est la magnésie (MgO) sous forme de grains compactés. Le filament métallique, relié à l'alimentation électrique sert de résistance électrique et se présente habituellement sous la forme d'un enroulement hélicoïdal régulier.

[0003] Selon une première variante de réalisation de la résistance chauffante, le filament métallique est introduit dans un ou plusieurs logements ménagés directement dans le diffuseur métallique de forme générale plane. Ledit logement est ensuite rempli de magnésie qui est compactée en venant entourer le filament et le maintenir en place selon l'axe longitudinal dudit logement.

[0004] Selon une seconde variante de réalisation de la résistance chauffante, le filament métallique à enroulement hélicoïdal est disposé dans un tube métallique, selon l'axe longitudinal dudit tube et entouré de magnésie compactée. L'ensemble filament/magnésie/tube constitue ici une résistance chauffante tubulaire qui est fixée directement, par exemple par soudure, à la surface du diffuseur métallique pour former le corps de chauffe du radiateur électrique.

[0005] Le corps de chauffe peut comporter soit une résistance chauffante unique disposée dans la partie médiane du diffuseur, par exemple selon un positionnement longitudinal unique, central, soit plusieurs résistances chauffantes selon des positionnements longitudinaux parallèles s'étendant entre les deux bords transversaux du diffuseur.

[0006] Dans le cas de la seconde variante de réalisation de la résistance chauffante, ladite résistance tubulaire peut serpenter sur au moins une des faces du diffuseur, en présentant des portions rectilignes, de préférence parallèles et disposées longitudinalement et des portions courbes situées à proximité des bords transversaux du diffuseur.

[0007] Le diffuseur métallique a pour fonction principale de diffuser et répartir les calories émises par la résistance chauffante en augmentant la surface d'échange avec son environnement. De manière classique, le diffuseur peut être sous la forme d'une plaque sensiblement plane pour l'insertion du corps de chauffe de préférence dans les radiateurs électriques rayonnants, ou se présenter sous la forme d'aillettes ajourées comme dans les convecteurs électriques.

[0008] Il a été constaté qu'avec ce type de résistance chauffante comportant une âme formée d'un filament métallique à enroulement hélicoïdal régulier, la température du diffuseur n'est pas homogène sur l'ensemble de sa surface. En particulier le long de la résistance chauffante, la zone centrale du diffuseur est, pour un même éloignement de ladite résistance, plus chaude que les zones d'extrémité du filament situées à proximité des bords transversaux du diffuseur.

[0009] Cette absence d'homogénéité de la température du diffuseur présente plusieurs inconvénients :

- elle génère des contraintes mécaniques qui peuvent avec le temps détériorer ou déformer le diffuseur, les soudures, voire la résistance chauffante et son filament métallique ;
- en outre, pour permettre au diffuseur de ne pas dépasser la température admissible par les matériaux des éléments constituant du corps de chauffe, le concepteur est amené à surdimensionner ces derniers, ainsi que les résistances chauffantes. Ce surdimensionnement influe directement sur la dimension totale de l'appareil de chauffage ainsi que sur son prix de revient.

[0010] Pour améliorer l'homogénéité de la température des diffuseurs, les constructeurs mettent en oeuvre actuellement les solutions suivantes :

- ils décentrent le positionnement des résistances chauffantes sur les diffuseurs : par exemple pour certains corps de chauffe constitués de deux résistances rectilignes disposées horizontalement l'une au-dessus de l'autre sur un diffuseur plan rectangulaire vertical, ils prévoient un décentrage des deux résistances vers le bas, la zone supérieure du diffuseur étant en effet naturellement plus chaude que la zone inférieure en raison de la convection naturelle de la chaleur diffusée par les résistances ; ce décentrage permet d'équilibrer quelque peu les températures entre les deux zones supérieure et inférieure du diffuseur. Néanmoins, cette solution n'a qu'une influence limitée sur l'homogénéité des températures du diffuseur et ne permet pas de réaliser des gains significatifs sur la dimension globale du corps de chauffe.
- ils reportent en dehors du diffuseur les deux extrémités des résistances chauffantes qui sont des zones mortes (c'est-à-dire pas ou très peu chauffantes) destinées à relier ces dernières à l'alimentation électrique. Il en résulte des longueurs de résistance supplémentaires et par conséquent un coût supplémentaire et un encombrement accru du corps de chauffe.

[0011] Un but de la présente invention est donc d'améliorer l'homogénéité de la température du diffuseur du

corps de chauffe de radiateur électrique, sans augmenter les dimensions du diffuseur ni de la (ou des) résistance(s) chauffante(s) associée(s).

[0012] Un autre but de la présente invention est d'améliorer l'homogénéité de la température du diffuseur sans modifier le positionnement de la résistance électrique chauffante ni la structure du diffuseur, par rapport aux corps de chauffe actuels.

[0013] L'amélioration de l'homogénéité des températures du diffuseur permettant de réduire la valeur de zone de température maximale du diffuseur, un autre but de la présente invention est de réduire les dimensions du diffuseur et donc du corps de chauffe afin de réaliser des gains de matière et de coût.

[0014] A cet effet, la présente invention concerne un corps de chauffe de radiateur électrique, du type comportant une résistance électrique chauffante associée à un diffuseur métallique, sous la forme de plaque ou d'ailettes, la résistance chauffante comprenant une âme formée d'au moins un filament métallique à enroulement hélicoïdal noyé dans un garnissage en matériau conducteur thermique et isolant électrique, tel que la magnésie, **caractérisé en ce que** l'enroulement hélicoïdal du filament métallique présente au moins deux zones de spires différenciées, se différenciant d'une zone à une autre par leur puissance linéique de chauffe. Cette différenciation de la puissance linéique de chauffe desdites zones peut être obtenue par des spires se différenciant d'une zone à une autre par des paramètres géométriques (par exemple agencement des spires, forme des spires, diamètres du filament) et/ou la nature de leur matériau constitutif.

[0015] De manière avantageuse, l'enroulement hélicoïdal comporte deux zones de spires, dites zones d'extrémité de l'enroulement, disposées à proximité d'au moins un des bords du diffuseur, et au moins une zone de spires intermédiaire, disposée entre lesdites zones d'extrémité, les spires de ladite zone intermédiaire se différenciant des spires d'au moins une desdites zones d'extrémité de l'enroulement.

[0016] Plusieurs paramètres définissent l'enroulement des spires, notamment son pas, son diamètre, la section du filament, et le matériau constitutif du filament.

[0017] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, l'enroulement des spires d'au moins une desdites zones d'extrémité présente un pas différent de celui des spires d'au moins une zone intermédiaire.

[0018] De manière avantageuse, le pas des spires d'au moins une des zones d'extrémité de l'enroulement hélicoïdal est inférieur au pas des spires d'au moins une zone intermédiaire dudit enroulement.

[0019] Ainsi, l'enroulement hélicoïdal est plus serré dans au moins une des zones d'extrémité proche d'un bord transversal du diffuseur ; la puissance linéique du diffuseur est alors augmentée dans cette ou ces zone(s), permettant d'y compenser, au moins partiellement, les pertes de chaleur.

[0020] Dans une variante préférée de ce premier mode de réalisation, le pas des spires est progressivement dé-

croissant de ladite au moins une zone intermédiaire vers au moins une des zones d'extrémité de l'enroulement hélicoïdal.

[0021] Selon un second mode de réalisation de l'invention, les spires d'au moins une des zones d'extrémité de l'enroulement hélicoïdal présentent un diamètre différent de celui des spires d'au moins une zone intermédiaire. Le diamètre des spires correspond au diamètre de l'enroulement hélicoïdal du filament métallique.

[0022] De préférence, le diamètre des spires d'au moins une des zones d'extrémité de l'enroulement hélicoïdal est supérieur à celui des spires de ladite au moins une zone intermédiaire, et de manière encore préférée, le diamètre des spires est progressivement croissant de ladite au moins une zone intermédiaire vers au moins une des zones d'extrémité de l'enroulement hélicoïdal.

[0023] Ainsi, la longueur du filament et donc la puissance linéique de l'enroulement hélicoïdal est augmentée dans la ou les zone(s) d'extrémité par rapport à la zone intermédiaire, permettant un chauffage accru des bords du diffuseur et ainsi une meilleure homogénéisation de la température à la surface de l'ensemble du diffuseur.

[0024] Selon un troisième mode de réalisation du corps de chauffe selon l'invention, les zones de spires différenciées de l'enroulement hélicoïdal se différencient d'une zone à une autre par la nature de leurs matériaux constitutifs. Ainsi, les spires d'au moins une des zones d'extrémité de l'enroulement hélicoïdal peuvent être réalisées en un matériau à plus faible conductivité électrique que le matériau constitutif des spires de ladite au moins une zone intermédiaire.

[0025] Selon un quatrième mode de réalisation, il est également possible que le filament métallique à enroulement hélicoïdal présente une section de filament plus importante dans au moins une des zones d'extrémité dudit enroulement que dans ladite au moins une zone intermédiaire. Ainsi, la résistivité du filament est augmentée dans la ou les zone(s) d'extrémité et par conséquent la puissance linéique de chauffage.

[0026] Dans l'ensemble des modes de réalisation ci-dessus, le filament métallique à enroulement hélicoïdal peut être soit un filament continu d'un seul tronçon, soit peut être constitué d'un filament comportant au moins deux tronçons disposés en série et reliés entre eux par des moyens de liaison conducteurs électriques, chaque tronçon correspondant sensiblement à une zone de spires différenciée.

[0027] Pour un même corps de chauffe, les spires de deux zones d'extrémité de l'enroulement hélicoïdal peuvent être identiques ou se différencier l'une de l'autre par leur agencement, leur forme, la nature de leur matériau constitutif, ou le diamètre du filament, ou par plusieurs de ces paramètres.

[0028] La présente invention concerne également un procédé de réalisation de l'enroulement hélicoïdal du filament métallique à zones de spires différenciées pour corps de chauffe tel que décrit précédemment. Le pro-

cédé est **caractérisé en ce qu'il** consiste, à partir d'un enroulement hélicoïdal uniforme, à étirer ou à resserrer sélectivement au moins une partie des spires de l'enroulement hélicoïdal correspondant aux dites zones, par exemple en étirant sélectivement les spires de la zone centrale intermédiaire de l'enroulement hélicoïdal ou en "comprimant" (ou "compactant") les spires dudit enroulement hélicoïdal dans les zones d'extrémité, avant ou au cours du remplissage avec le matériau isolant électrique.

[0029] Le procédé selon la présente invention, peut aussi consister, à partir d'un enroulement hélicoïdal uniforme, à augmenter le diamètre d'au moins une partie des spires de l'enroulement hélicoïdal correspondant aux dites zones d'extrémité.

[0030] Ainsi, avec un filament métallique à enroulement hélicoïdal standard il est possible d'améliorer l'homogénéité de la température du diffuseur en augmentant la puissance linéique au niveau des bords dudit diffuseur afin de rattraper au moins partiellement l'écart de température existant entre la région centrale et les bords transversaux du diffuseur.

[0031] La présente invention concerne également tout radiateur électrique, de type radiateur électrique rayonnant ou convecteur électrique, comprenant un corps de chauffe disposé dans une enveloppe, le corps de chauffe étant tel que décrit ci-dessus.

[0032] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre des différents modes de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés sur les dessins ci-joints, dans lesquels :

Les figures 1 et 2 présentent respectivement une vue en coupe verticale et de côté d'un corps de chauffe dont le diffuseur comporte des logements de résistances chauffantes ;

Les figures 3 et 4 présentent respectivement une vue en coupe et de côté d'un corps de chauffe avec une résistance chauffante soudée à la surface du diffuseur ;

La figure 5 est une coupe transversale selon AA d'un détail du corps de chauffe de la figure 3 montrant la résistance soudée sur le diffuseur ;

La figure 6 est une vue en coupe longitudinale selon BB de la résistance chauffante présentée à la figure 3 ;

Les figures 7, 8 et 9 schématisent différents modes de réalisation de l'enroulement hélicoïdal du filament métallique servant à réaliser un corps de chauffe selon la présente invention ;

La figure 10 schématise les isothermes relevées sur un demi-corps de chauffe selon l'art antérieur en

fonctionnement ;

La figure 11 schématise les isothermes relevées sur un demi-corps de chauffe selon l'invention en fonctionnement.

[0033] Sur les figures 1 à 4 sont schématisés des corps de chauffe 1 conformes à la présente invention, dans lesquels un diffuseur 2, ici de forme sensiblement plane et rectangulaire est associé à une ou plusieurs résistances chauffantes 3.

[0034] Selon une première variante de construction du corps de chauffe 1 présentée aux figures 1 et 2, le diffuseur 2 est constitué de profilés extrudés (par exemple en aluminium) ou de deux plaques embouties (par exemple en aluminium ou en acier) accolées, assemblées par soudure ou vissage et ménageant entre elles des logements longitudinaux 10. Dans chacun de ces logements 10, préalablement à leur remplissage avec le matériau électriquement isolant, un filament 5 métallique à enroulement hélicoïdal est disposé selon l'axe longitudinal dudit logement. L'ensemble filament/matériau diélectrique forme une résistance chauffante 3 reliée à l'alimentation électrique 4.

[0035] Les figures 3 et 4 présentent une seconde variante de construction du corps de chauffe 1. Dans cette variante, la résistance chauffante 3 est sous forme d'un tube 6 métallique recourbé en U dont les deux branches rectilignes sont disposées parallèlement aux bords longitudinaux du diffuseur, ledit tube étant fixé, par exemple par soudure, sur une des faces du diffuseur 2. Le diffuseur 2 peut être ici, par exemple, une plaque rectangulaire en acier.

[0036] La figure 5 présente en coupe selon AA un détail de soudure de la résistance chauffante 3 présentée à la figure 3. La résistance chauffante 3 est constituée d'un tube métallique 6 dans lequel est disposé, dans sa partie axiale, un filament métallique 5 à enroulement hélicoïdal noyé dans un matériau diélectrique (électriquement isolant) 7, ici un garnissage constitué de grains de magnésie (MgO) compactés. Le tube 6 est fixé par des points de soudure 8 à la plaque métallique formant le diffuseur 2.

[0037] La figure 6 est une vue en coupe selon BB d'une portion de la résistance chauffante 3 de la figure 5 montrant l'enroulement hélicoïdal du filament 5 se développant selon une ligne coaxiale, ici rectiligne, du tube 6. Dans la portion représentée sur la figure 6, cet enroulement hélicoïdal a un diamètre d de spires de valeur constante et un enroulement régulier, c'est-à-dire un pas p constant entre les spires. Le filament métallique 5 formant l'âme de la résistance chauffante 6 est ainsi caractérisé par son pas p qui correspond à la distance entre deux spires adjacentes et par son diamètre d.

[0038] Pour une longueur de résistance chauffante donnée, la puissance linéique de chauffage de la résistance et donc du corps de chauffe est sensiblement proportionnelle à la longueur du filament métallique 5. Cette puissance linéique de chauffage croît lorsque le diamètre

d de l'enroulement hélicoïdal augmente ou lorsque son pas p diminue.

[0039] Selon la présente invention, on modifie le diamètre et/ou le pas de l'enroulement hélicoïdal afin de faire varier la puissance linéique de chauffe, et donc la température de la résistance chauffante, et ainsi du diffuseur associé, dans des zones précises.

[0040] Par exemple, comme schématisé sur la figure 7, les spires des zones d'extrémité Ze de l'enroulement hélicoïdal présentent un pas Pe inférieur au pas Pi des spires de la zone intermédiaire Zi . Cette modification du pas des spires peut être obtenue par étirement du filament dans la zone intermédiaire Zi centrale dudit enroulement ou par, comme présenté sur la figure 8, la mise en série de tronçons d'enroulements hélicoïdaux de pas différents. Ces tronçons sont mis en série et reliés entre eux par des tiges 9 de fixation conductrices d'électricité.

[0041] Le mode de réalisation du filament métallique schématisé à la figure 7 peut être mis en oeuvre dans les corps de chauffe tels que présentés aux figures 1 et 3.

[0042] Dans le corps de chauffe 1 de la figure 1, l'enroulement hélicoïdal de chaque filament métallique 5 est plus "serré", c'est-à-dire de pas plus court, dans ses zones d'extrémité Ze_1 et Ze_2 , et plus "lâche", c'est-à-dire de pas plus grand, dans la zone intermédiaire Zi , située entre les deux zones d'extrémité Ze_1 et Ze_2 .

[0043] De même, pour le corps de chauffe de la figure 3, l'enroulement hélicoïdal du filament métallique 5 est de pas plus court dans les zones d'extrémité Ze_1 et Ze_2 (où l'enroulement hélicoïdal se développe autour d'une ligne coaxiale rectiligne) situées à proximité d'un bord transversal 12 du diffuseur, par rapport au pas des spires des zones intermédiaires Zi_1 et Zi_2 .

[0044] De manière avantageuse, il est également souhaitable d'avoir un enroulement hélicoïdal encore différencié du filament dans une zone intermédiaire particulière Zi_3 correspondant approximativement à la portion courbe de la résistance électrique, à savoir un enroulement "plus lâche", c'est-à-dire à pas plus long que le pas des spires des zones intermédiaires Zi_1 et Zi_2 sensiblement rectilignes. En effet, il a été constaté que la région du diffuseur recevant la portion courbe de résistance électrique est généralement plus chaude lorsque les spires de l'enroulement hélicoïdal du filament métallique y sont identiques à celles des zones intermédiaires Zi_1 et Zi_2 rectilignes ; cette zone intermédiaire Zi_3 courbe de l'enroulement hélicoïdal se trouve effectivement sur une région relativement étroite du diffuseur.

[0045] Ainsi, comme représenté sur la figure 3, au niveau des extrémités rectilignes de la résistance chauffante 3 (à gauche sur la figure 3), les spires de l'enroulement hélicoïdal du filament métallique sont plus rapprochées et induisent une puissance linéique de chauffage supérieure, et au niveau de la portion courbe de la résistance, les spires de l'enroulement hélicoïdal du filament métallique sont plus écartées induisant une puissance linéique de chauffage inférieure à celle des zones

intermédiaires Zi_1 , Zi_2 , afin de rééquilibrer les différences de température entre les différentes régions du diffuseur, et de parvenir à une plus grande homogénéité.

[0046] Selon un second mode de réalisation de l'invention, le diamètre des spires de l'enroulement hélicoïdal est variable. Il peut être, par exemple, de valeur de aux extrémités de l'enroulement hélicoïdal et de valeur di au moins dans la zone intermédiaire Zi , comme présenté à la figure 9.

[0047] Dans les deux modes de réalisation décrit ci-dessus, le filament métallique est en matériau métallique homogène par exemple en alliage nickel-chrome, renfermant 80 % en poids de Nickel.

[0048] Selon un troisième mode de réalisation, les tronçons de l'enroulement hélicoïdal correspondants aux zones Ze et Zi peuvent être de natures différentes, à savoir en matériau de conductivité électrique différente, par exemple en faisant varier les pourcentages des constituants de l'alliage formant le filament.

[0049] Selon un quatrième mode de réalisation du corps de chauffe selon l'invention, les tronçons de l'enroulement hélicoïdal correspondants aux zones Ze et Zi peuvent comporter un filament de diamètre différent, compris entre 0,10 et 0,50 mm, par exemple respectivement 0,20 mm pour la zone Ze et 0,40 pour la zone Zi .

[0050] Cependant, la nature du matériau du filament et son diamètre doivent être compatibles pour une utilisation comme constituant de résistance électrique de corps de chauffe de radiateur électrique, c'est-à-dire pouvoir subir sans dommages des températures pouvant atteindre 450 à 500°C environ.

Exemple 1 (comparatif)

[0051] Le corps de chauffe est constitué d'un diffuseur du type de celui présenté à la figure 1, plan, de longueur de 700 mm et de largeur de 260 mm, en aluminium extrudé comportant deux logements pour des résistances électriques chauffantes 3. Chacune des deux résistances chauffantes 3 comporte une âme en filament métallique à enroulement hélicoïdal régulier et uniforme à pas constant d'environ 1 mm et de diamètre 2,5 mm, ce qui correspond à une longueur totale de filament de 5,10 m environ. Le filament proprement dit est en alliage Nickel chrome à 80 % de Nickel et de section de diamètre voisin de 0,50 mm. La puissance électrique de chaque résistance est de 375 W. La puissance linéique du corps de chauffe est de 1,07 W/mm.

[0052] La figure 10 schématise les isothermes à la surface du diffuseur.

[0053] On remarque que la région la plus chaude (point à $T_{max} = 292,3$ °C) se trouve à proximité de la région médiane, au niveau de la résistance chauffante supérieure. Plus on s'éloigne de cette région médiane, plus la température diminue et la valeur de température minimale localisée à l'extrémité basse à droite, le long du bord transversal du diffuseur, est de $T_{min} = 208$ °C. On obtient donc pour le corps de chauffe de l'art antérieur

une valeur de ΔT de 84,3 °C.

[0054] La température moyenne de ce corps de chauffe était de 184,6 °C.

Exemple 2 :

[0055] Le diffuseur tel que présenté à la figure 1 est plan, de longueur de 640 mm et de largeur de 260 mm, en aluminium extrudé. Chacune des deux résistances chauffantes 3 comporte une âme en filament métallique (de même nature et diamètre que dans l'exemple comparatif 1) à enroulement hélicoïdal à pas constant d'environ 0,95 mm dans la zone intermédiaire Z_i (correspondant à une puissance linéique de chauffe de 1,19 W/mm sur une longueur de 220 mm), et de pas de 0,65 mm environ dans les zones d'extrémité Ze_1 et Ze_2 (correspondant à une puissance linéique de chauffe de 1,68 W/mm sur une longueur de 65 mm). Le diamètre des spires de cet enroulement hélicoïdal est de 2,5 mm, ce qui correspond à une longueur totale de filament de 5,10 m environ. La puissance électrique de chaque résistance est de 375 W.

[0056] Les résultats sont présentés sur la figure 11. On remarque que le point chaud et le point froid du diffuseur de la figure 11 se situent dans les mêmes régions que pour le diffuseur de la figure 10 correspondant à l'exemple comparatif 1.

[0057] Le point le plus chaud ($T_{max} = 286,9$ °C) est de valeur inférieure à celle du point le plus chaud de l'exemple 1, alors que le point le plus froid est de valeur égale : $T_{min} = 208$ °C (*merci de confirmer*). Le ΔT de seulement 78,9 °C, est réduit par rapport à celui de l'exemple 1.

[0058] La température moyenne est de 194 °C.

[0059] On a donc amélioré l'homogénéité du diffuseur comme le montrent les courbes de la figure 11. Malgré une longueur totale diminuée de 60 mm (c'est-à-dire diminuée de 9 %), la température maximale du diffuseur selon l'invention (exemple 2) est inférieure de 5,4 °C seulement par rapport au modèle de base (exemple 1), tandis que le ΔT ($T_{max} - T_{min}$) a également chuté de 5,4 °C et la température moyenne a augmenté de près de 10 °C. Il est donc possible d'avoir des corps de chauffe de dimensions réduites par rapport aux corps de chauffe de l'art antérieur avec une meilleure homogénéité de la température.

[0060] De manière plus générale, l'invention est applicable à tous les types de corps de chauffe pour radiateurs électriques rayonnants ou convecteurs existants actuellement sur le marché, constitués d'une enveloppe dans laquelle est logé ce corps de chauffe.

[0061] La présente invention concerne également des procédés de réalisation des filaments à enroulement hélicoïdal de forme correspondant par exemple à l'enroulement représenté à la figure 7.

[0062] Les filaments métalliques à enroulement hélicoïdal sont fabriqués avec des machines qui déforment un fil métallique et l'enroulent sur lui-même selon une

direction longitudinale, tel un ressort hélicoïdal. Selon l'art antérieur, le pas p du fil métallique est constant. Pour fabriquer des filaments métalliques 5 à enroulement hélicoïdal avec des pas p variables, à partir de filaments métalliques préfabriqués à pas p constant, plusieurs procédés peuvent être mis en oeuvre.

[0063] Un procédé consiste à pré-étirer certaines portions du filament métallique 5, avant de le loger dans le tube 6 de la résistance chauffante 3 (cf. figure 3), ou le logement 10 du diffuseur 2 (cf. figure 1). Cet étirement pourrait même aller jusqu'à obtenir des tronçons presque rectilignes (le pas p du filament métallique 5 tendant alors vers l'infini), dans certaines zones choisies.

[0064] Un autre procédé consiste à faire varier la tension du filament métallique 5 au cours du remplissage du tube 6 ou du logement 10 avec le matériau diélectrique 7. Quand une portion du filament métallique 5 est entourée par le matériau diélectrique 7, il est possible d'étirer plus ou moins la portion du filament métallique 5, avant de remplir un nouveau tronçon de tube 6 avec ledit matériau puis de le compacter. La forme finale du filament après remplissage et compactage du matériau diélectrique 7 est par exemple schématisée par la figure 7.

Revendications

1. Corps de chauffe (1) de radiateur électrique, du type comportant une résistance électrique chauffante (3) associée à un diffuseur (2) métallique, sous la forme de plaque ou d'ailettes, la résistance chauffante (3) comprenant une âme formée d'au moins un filament métallique (5) à enroulement hélicoïdal noyé dans un garnissage en matériau conducteur thermique et isolant électrique, tel que la magnésie, **caractérisé en ce que** l'enroulement hélicoïdal du filament métallique (5) présente au moins deux zones de spires différenciées, se différenciant d'une zone à une autre par leur puissance linéique de chauffe.
2. Corps de chauffe (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enroulement hélicoïdal comporte deux zones de spires, dites zones d'extrémité (Ze ; Ze_1 , Ze_2) de l'enroulement, disposées à proximité d'au moins un des bords du diffuseur (2), et au moins une zone de spires intermédiaire (Z_i ; Z_{i1} , Z_{i2} , Z_{i3}), disposée entre lesdites zones d'extrémité, les spires de ladite zone intermédiaire se différenciant des spires d'au moins une desdites zones d'extrémité de l'enroulement.
3. Corps de chauffe (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'enroulement des spires d'au moins une desdites zones d'extrémité (Ze ; Ze_1 , Ze_2) présente un pas (p) différent de celui des spires d'au moins une zone intermédiaire (Z_i ; Z_{i1} , Z_{i2} , Z_{i3}).
4. Corps de chauffe (1) selon la revendication 3, **ca-**

ractérisé en ce que le pas (p) des spires d'au moins une des zones d'extrémité (Z_e ; Z_{e1} , Z_{e2}) de l'enroulement hélicoïdal est inférieur au pas des spires d'au moins une zone intermédiaire (Z_i ; Z_{i1} , Z_{i2} , Z_{i3}) dudit l'enroulement.

5

5. Corps de chauffe (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** le pas (p) des spires est progressivement décroissant de ladite au moins une zone intermédiaire (Z_i ; Z_{i1} , Z_{i2} , Z_{i3}) vers au moins une des zones d'extrémité (Z_e ; Z_{e1} , Z_{e2}) de l'enroulement hélicoïdal. 10
6. Corps de chauffe (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** les spires d'au moins une des zones d'extrémité (Z_e ; Z_{e1} , Z_{e2}) de l'enroulement hélicoïdal présentent un diamètre différent de celui des spires d'au moins une zone intermédiaire (Z_i ; Z_{i1} , Z_{i2} , Z_{i3}). 15
7. Corps de chauffe (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le diamètre des spires d'au moins une des zones d'extrémité (Z_e ; Z_{e1} , Z_{e2}) de l'enroulement hélicoïdal est supérieur à celui des spires de ladite au moins une zone intermédiaire (Z_i ; Z_{i1} , Z_{i2} , Z_{i3}). 20
8. Corps de chauffe (1) selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le diamètre des spires est progressivement croissant de ladite au moins une zone intermédiaire (Z_i ; Z_{i1} , Z_{i2} , Z_{i3}) vers au moins une des zones d'extrémité (Z_e ; Z_{e1} , Z_{e2}) de l'enroulement hélicoïdal. 25
9. Corps de chauffe (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, **caractérisé en ce que** les spires d'au moins une des zones d'extrémité (Z_e ; Z_{e1} , Z_{e2}) de l'enroulement hélicoïdal sont réalisées en un matériau à plus faible conductivité électrique que le matériau constitutif des spires de ladite au moins une zone intermédiaire (Z_i ; Z_{i1} , Z_{i2} , Z_{i3}). 30
10. Corps de chauffe (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, **caractérisé en ce que** le filament (5) métallique à enroulement hélicoïdal présente une section de filament plus importante dans au moins une des zones d'extrémité (Z_e ; Z_{e1} , Z_{e2}) dudit enroulement que dans ladite au moins une zone intermédiaire (Z_i ; Z_{i1} , Z_{i2} , Z_{i3}). 35
11. Corps de chauffe (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le filament (5) métallique à enroulement hélicoïdal est un filament continu, d'un seul tronçon. 40
12. Corps de chauffe (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le filament (5) métallique à enroulement hélicoïdal est 45

50

55

constitué d'un filament comportant au moins deux tronçons disposés en série et reliés entre eux par des moyens de liaison conducteurs électriques, chaque tronçon correspondant sensiblement à une zone de spires différenciée.

13. Procédé de réalisation de l'enroulement hélicoïdal du filament (5) métallique à zones de spires différenciées pour corps de chauffe (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**il consiste, à partir d'un enroulement hélicoïdal uniforme, à étirer ou à resserrer sélectivement au moins une partie des spires de l'enroulement hélicoïdal correspondant aux dites zones.
14. Procédé de réalisation de l'enroulement hélicoïdal du filament (5) métallique à zones de spires différenciées pour corps de chauffe (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**il consiste, à partir d'un enroulement hélicoïdal uniforme, à augmenter le diamètre d'au moins une partie des spires de l'enroulement hélicoïdal correspondant aux dites zones d'extrémité.
15. Radiateur électrique, de type radiateur électrique rayonnant ou convecteur électrique, comprenant un corps de chauffe disposé dans une enveloppe, le corps de chauffe étant conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 12.

Fig. 1

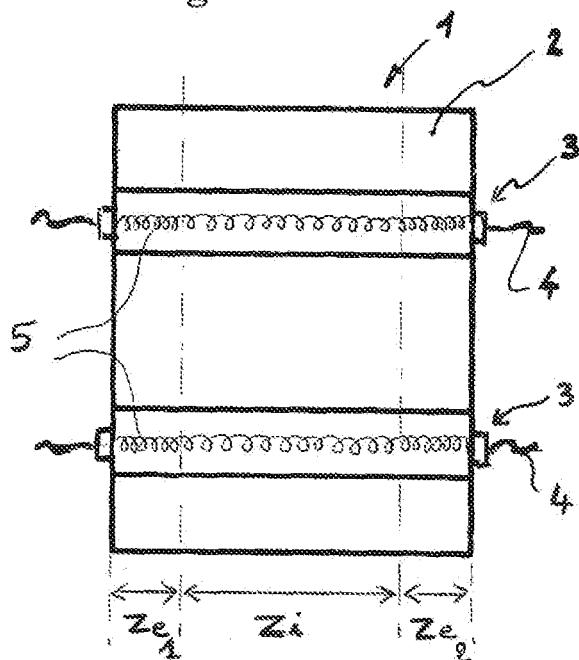


Fig. 2

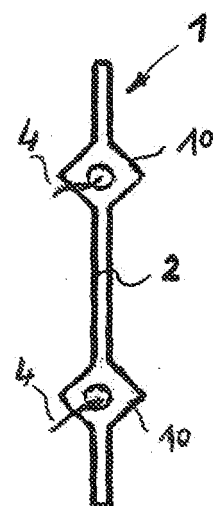


Fig. 3

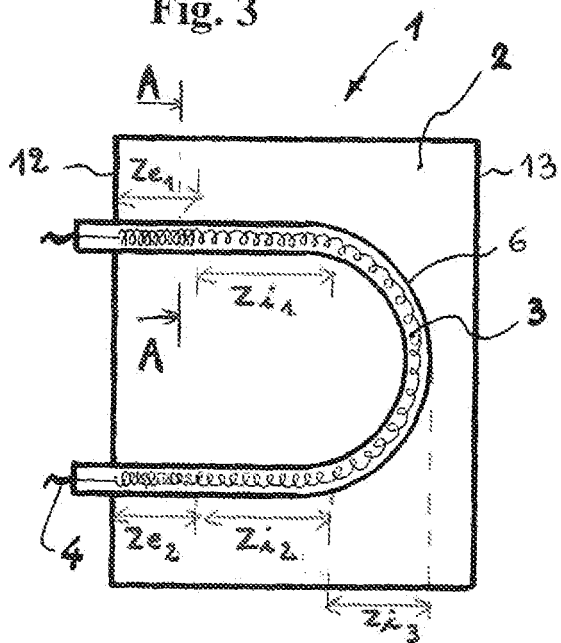


Fig. 4

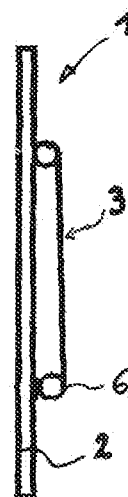


Fig. 5

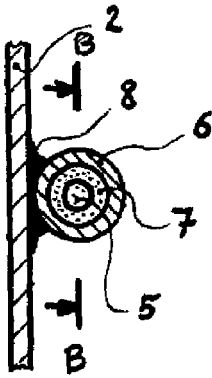


Fig. 6

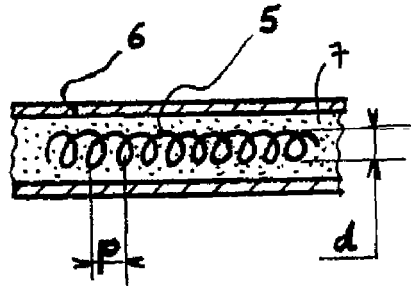


Fig. 7

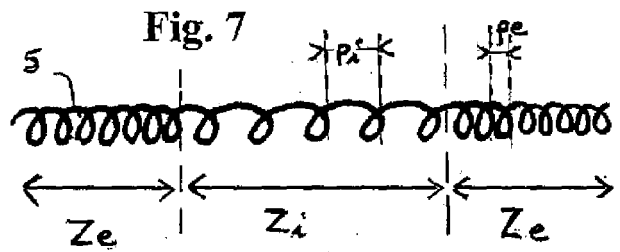


Fig. 8

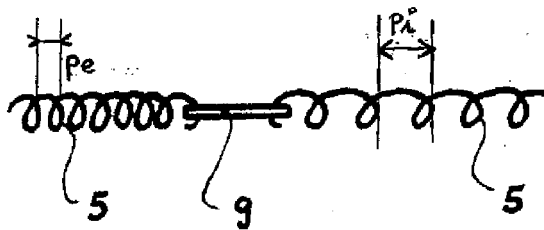


Fig. 9

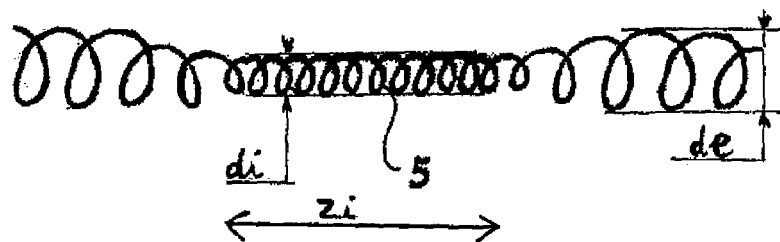


Fig. 10
(art antérieur)

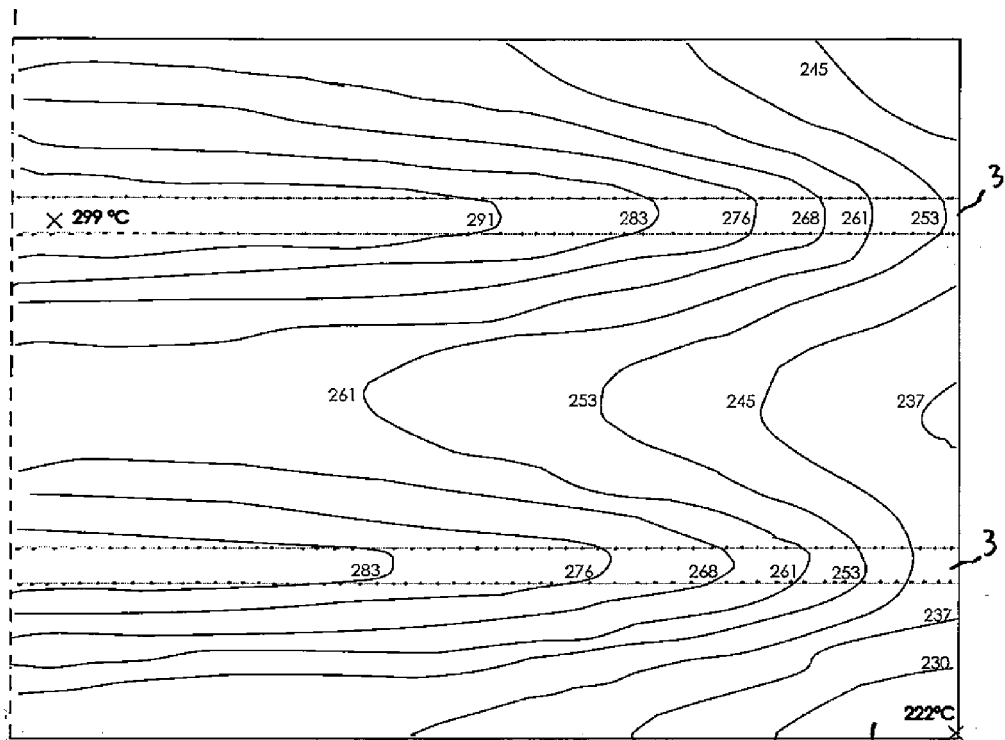


Fig. 11

