RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 514 980**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 82 17240**

(54) **Procédé de fabrication d'un corps de chauffage par résistance électrique, et corps de chauffage fabriqué selon ce procédé.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 05 B 3/48.

(22) Date de dépôt..... 12 octobre 1982.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *DE, 16 octobre 1981, n° P 31 41 128.2.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 22-4-1983.

(71) Déposant : Société dite : HOTSET HEIZPATRONEN UND ZUBEHOR GMBH. — DE.

(72) Invention de : Eugen Schwarzkopf.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : G. Romain,
6, rue de la Palène, Ménétrol, 63200 Riom.

La présente invention concerne d'une part un procédé de fabrication d'un corps de chauffage par résistance électrique pour le chauffage de pièces mécaniques susceptibles d'être entourées par ce corps, notamment d'outils de moulage essentiellement destinés à travailler des matières synthétiques, d'autre part un corps de chauffage fabriqué selon ce procédé.

Il est jusqu'à présent connu d'enrouler autour d'un tel outil de moulage, pour le chauffer, un câble de chauffage souple isolé électriquement. Cette façon de procéder aboutit à une disposition peu encombrante, mais le câble de chauffage n'a qu'un contact pratiquement linéaire avec la pièce mécanique à chauffer, d'où une transmission calorifique relativement mauvaise du câble à la dite pièce et un coefficient de rendement excessivement mauvais.

En outre, dans cette disposition connue le câble de chauffage court le risque d'être endommagé de l'extérieur, par exemple par des masses de matière synthétique brûlantes pouvant conduire à la destruction complète de ce câble.

Le problème auquel l'invention a apporté une solution consistait donc à créer un procédé du genre décrit en préambule à l'aide duquel il soit possible de fabriquer, à bon compte et avec des moyens de fabrication simples, des corps de chauffage qui, tout en ayant une faible épaisseur de paroi et une section transversale de petites dimensions, puissent supporter des sollicitations élevées et soient à l'abri d'avaries.

La solution que l'invention apporte à ce problème consiste

a) à enrouler sur un mandrin de mise en forme un conducteur de chauffage non revêtu,

b) à revêtir d'une couche de barbotine de céramique le conducteur de chauffage enroulé sur ce mandrin,

c) à faire sécher et donc à stabiliser la couche de barbotine,

d) à retirer le mandrin (1) de l'enroulement

dont la forme hélicoïdalea été stabilisée par séchage de la couche de barbotine (3),

e) à appliquer sur l'enroulement de conducteur de chauffage une seconde couche de barbotine,

f) à faire sécher cette seconde couche de barbotine,

g) à noyer par moulage dans un porteur en une matière très bonne conductrice de la chaleur l'enroulement de conducteur de chauffage isolé électriquement de tous côtés, ce porteur ayant une section transversale annulaire sur toute sa longueur, et

h) à retirer le corps de chauffage fini de l'outillage de moulage.

Les opérations e) et f) ci-dessus sont nécessaires pour que l'enroulement de conducteur de chauffage soit isolé électriquement également aux endroits auxquels cet enroulement était en contact avec le mandrin de mise en forme retiré après séchage de la première couche de barbotine.

Grâce au procédé détaillé ci-dessus on obtient un corps de chauffage par lequel l'énergie calorifique engendrée par l'enroulement de conducteur de chauffage se trouve maintenant transmise sans pertes d'abord au porteur en une matière très bonne conductrice de la chaleur, puis de là, par une grande surface de contact, à la pièce mécanique à chauffer; les effets recherchés sont ainsi pleinement assurés. La fabrication de corps de chauffage selon ce procédé peut s'effectuer avec des moyens et des dispositions simples.

En outre, l'enroulement de conducteur de chauffage électrique se trouve protégé par le porteur contre des avaries de toute nature.

Il est possible, et dans certains cas avantageux, de prévoir un deuxième conducteur de chauffage entre les opérations c) et d) définies plus haut. De préférence, ce deuxième conducteur a un sens d'enroulement

inverse à celui du premier.

Dans une forme de mise en œuvre préférée, les couches de barbotine qui stabilisent la forme sont déposées par plongée temporaire dans une barbotine.

Pour noyer l'enroulement de conducteur de chauffage dans le porteur, on peut comprimer autour de lui des matières pulvérulentes ; cette opération peut être complétée par un moulage effectué par chauffage complémentaire de la matière pulvérulente comprimée. Cette dernière est avantageusement composée de cuivre et de glucinium.

Le procédé et l'article selon l'invention et les avantages techniques de ceux-ci sont décrits en détail ci-après à l'aide d'exemples d'exécution illustrés au dessin annexé ; sur ce dernier

- la figure 1 montre en élévation un conducteur de chauffage enroulé hélicoïdalement sur un mandrin,
- les figures 2 et 3 sont des vues en coupe transversale, à deux stades de fabrication différents, du conducteur de chauffage enroulé à pas court et représenté à échelle plus grande que nature,
- la figure 4 est une vue en coupe longitudinale d'un outil de moulage dans lequel est placée la spire de chauffage,
- la figure 5 est une vue en coupe longitudinale d'un corps de chauffage fabriqué par le procédé selon l'invention,
- la figure 6 est une vue en coupe transversale du corps de chauffage représenté à la fig. 5, et
- la figure 7 est une vue en coupe transversale d'un corps de chauffage suivant un autre exemple d'exécution.

L'échelle des figures 5 à 7 du dessin est plus grande que celle de la figure 4 de celui-ci.

Conformément au procédé selon l'invention on enroule hélicoïdalement sur un mandrin cylindrique réutilisable 1 un conducteur de chauffage nu 2, de façon que les spires ne se touchent pas, puis les extrémités de ce conducteur sont

coudées pour devenir parallèles à l'axe du mandrin 1 (fig.1). Ensuite, l'ensemble constitué par le mandrin 1 et l'enroulement de chauffage 2 est plongé dans une barbotine de céramique afin qu'une couche de céramique 3 se dépose sur cet ensemble. L'épaisseur de cette couche 3 dépend de la consistance de la barbotine et également de la durée de l'immersion.

Après séchage de la couche de barbotine 3, celle-ci forme sur l'enroulement du conducteur de chauffage 2 une sorte de corset de soutien sensiblement tubulaire qui s'étend entre les spires de cet enroulement.

Le mandrin 1 est alors retiré de l'enroulement enrobé 2, puis on plonge ce dernier à nouveau provisoirement dans la barbotine afin que celle-ci se dépose aussi sur les parties de cet enroulement qui, lors de la première immersion, étaient en contact avec le mandrin 1 et, de ce fait, sont encore dépourvues de céramique. Après, l'enroulement 2 est ainsi isolé électriquement de toutes parts (fig.3).

Au cours d'une opération suivante (fig.4), l'enroulement 2 du conducteur de chauffage ainsi enrobé et isolé électriquement et dont la forme hélicoïdale a été stabilisée et installé sur un noyau de moulage 4 avec lequel il peut être fixé en position correcte. Ce noyau 4 porteur de l'enroulement 2 est alors introduit coaxialement dans un moule 5 en forme de douille comportant des embouts 6et 7. On remplit alors le moule 5 de poudre de cuivre et de glucinium qui est ensuite comprimée pour stabiliser la forme du remplissage. Cette dernière opération peut être effectuée simplement en exerçant une pression axiale sur les embouts 6 et 7 mobiles dans le sens axial dans l'outil 5.

Mais il serait préférable que la poudre de cuivre et de glucinium soit soumise à des pressions aussi en direction radiale, afin que le porteur 8 qui entoure l'emroulement de chauffage 2 et est encastré entre les spires de celui-ci présente une densité encore plus élevée et plus

uniforme. L'ensemble de l'outil de moulage peut alors être retiré.

Le mandrin 1 peut, ainsi d'ailleurs que l'ensemble de l'outil de moulage, être conique. Il est également possible de donner une section polygonale au noyau 4 de l'outil de moulage et/ou à cet outil.

Il est en outre possible d'ajuster en position l'enroulement enrobé 2 indirectement ou directement par l'outil de moulage 5. De plus, une fixation de l'enroulement enrobé 2 au moyen des extrémités du conducteur de chauffage est également réalisable dans l'outil de moulage.

Le corps de chauffage représenté aux fig. 5 et 6 se compose d'un porteur 8 en une matière conductrice de la chaleur, dont la forme a été stabilisée et présente une section annulaire invariable sur toute la longueur de ce corps. Dans ce porteur 8 est disposé un enroulement conducteur de chaleur 2 à distance tant de la paroi intérieure que de la paroi extérieure du porteur 8. Les spires de cet enroulement 2 sont ainsi encastrées dans l'épaisseur du porteur. Le conducteur de chauffage 2 est enrobé dans une gaine 3 en céramique et les extrémités de ce conducteur sont coudées pour devenir parallèles à l'axe de l'ensemble et sortir du porteur 8 pour être raccordées à des conducteurs d'électricité (non représentés au dessin). Les dites extrémités sont représentées dirigées en sens opposés l'une de l'autre, mais rien n'empêche qu'elles sortent axialement du porteur 8 toutes deux dans le même sens.

Dans le porteur 8 peut être prévu un deuxième enroulement de chauffage. Dans ce cas, ce deuxième enroulement doit avoir un diamètre de spires plus grand que celui de l'enroulement 2 et il est préférable que les deux enroulements soient coaxiaux dans le porteur 8.

L'invention permet aussi de faire usage d'un enroulement bifilaire pour le conducteur de chauffage 2.

Afin que la stabilité de forme procurée par la gaine

en céramique à l'enroulement du conducteur de chauffage soit particulièrement grande, il y a intérêt à ce que le pas d'enroulement soit choisi assez petit pour que les gainages des spires successives se touchent et, de préférence, s'interpénètrent comme représenté aux fig. 3 et 5.

Le porteur 8 se compose d'une poudre de cuivre et de glucinium mise en forme stable par compression.

On peut faire varier la distance radiale entre l'enroulement du conducteur de chauffage et la paroi intérieure du corps de chauffage en utilisant pour enrouler ce conducteur un mandrin dont le diamètre est soit sensiblement le même, soit plus grand que le diamètre du noyau utilisé lors du pressage de la poudre. L'enroulement conducteur se trouve très près de la paroi intérieure du corps de chauffage fini lorsque le dit diamètre est sensiblement le même, alors que lorsqu'il est plus grand, l'épaisseur de paroi entre l'enceinte intérieure vide du corps de chauffage et l'enroulement conducteur est elle aussi plus grande.

Les corps de chauffage selon l'invention sont mis en œuvre par exemple pour chauffer les poinçons de machines de moulage par injection à canal chauffé. Dans cette application, les corps de chauffage sont enfilés sur les poinçons et les chauffent.

Toutes les caractéristiques nouvelles décrites ci-dessus et/ou représentées au dessin sont, isolément ou en combinaison, considérées essentielles à la réalisation de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un corps de chauffage par résistance électrique pour le chauffage de pièces mécaniques susceptibles d'être entourées par ce corps, notamment d'outils de moulage essentiellement destinés à travailler des matières synthétiques, ce procédé étant remarquable en ce qu'il consiste

a) à enrouler sur un mandrin de mise en forme (1) un conducteur de chauffage (2) non revêtu,

b) à revêtir d'une couche de barbotine de céramique (3) le conducteur de chauffage (2) enroulé sur ce mandrin (1),

c) à faire sécher et donc à stabiliser la couche de barbotine (3),

d) à retirer le mandrin (1) de l'enroulement dont la forme hélicoïdale a été stabilisée par séchage de la couche de barbotine (3),

e) à appliquer sur l'enroulement de conducteur de chauffage une seconde couche de barbotine,

f) à faire sécher cette seconde couche de barbotine,

g) à noyer par moulage dans un porteur (8) en une matière très bonne conductrice de la chaleur l'enroulement de conducteur de chauffage isolé électriquement de tous côtés, ce porteur ayant une section transversale annulaire sur toute sa longueur, et

h) à retirer le corps de chauffage fini (2,3,8) de l'outillage de moulage (4,5,6,7).

2. Procédé selon la revendication 1, remarquable en ce que l'on enroule un deuxième conducteur de chauffage après que l'on a effectué l'opération c) et avant d'effectuer l'opération d).

3. Procédé selon la revendication 2, remarquable en ce que l'on enroule le deuxième conducteur en sens inverse du premier.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, remarquable en ce que l'on dépose les couches de barbotine qui stabilisent la forme de l'enroulement en plongeant celui-ci temporairement dans de la barbotine.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, remarquable en ce que l'on enrobe l'enroulement dans le porteur en comprimant autour de lui des matières pulvérulentes.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, remarquable en ce que le moulage du porteur est effectué par chauffage complémentaire de la matière pulvérulente qui le constitue.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, remarquable en ce que l'on enrobe l'enroulement dans le porteur en comprimant autour de lui une poudre de cuivre et de glucinium.

8. Corps de chauffage électrique fabriqué selon le procédé défini à l'une quelconque des revendications précédentes, destiné à chauffer des pièces mécaniques susceptibles d'être entourées par le dit corps, notamment des outils de moulage essentiellement destinés à travailler des matières synthétiques, ce corps de chauffage étant reamrquable en ce qu'il comporte d'une part un porteur (8) en une matière à haute conductibilité thermique, de section transversale annulaire sur toute la longueur de ce porteur, d'autre part au moins un enroulement hélicoïdal de chauffage (2) dont les conducteurs de chauffage sont revêtus d'une gaine (3) en céramique et dont les spires suivent le pourtour du porteur (8) et sont noyées dans la paroi de ce dernier.

9. Corps de chauffage selon la revendication 8, remarquable en ce que le porteur (8) présente des sections transversales annulaires circulaires.

10. Corps de chauffage selon la revendication 8, remarquable en ce que porteur (8) présente des sections

transversales annulaires polygonales.

11. Corps de chauffage selon la revendication 8 ou 9 ou 10, remarquable en ce que dans le porteur (8) sont disposés plusieurs enroulements hélicoïdaux coaxiaux (2), isolés électriquement et présentant des diamètres d'enroulement différents.

12. Corps de chauffage selon la revendication 11, remarquable en ce que les enroulements hélicoïdaux (2) sont de sens contraires.

Fig.1

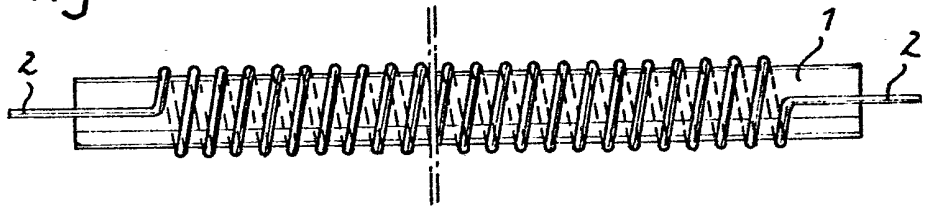


Fig.2

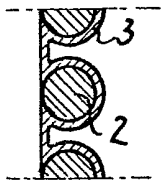


Fig.3

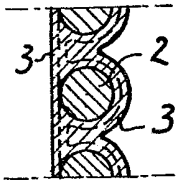


Fig.6

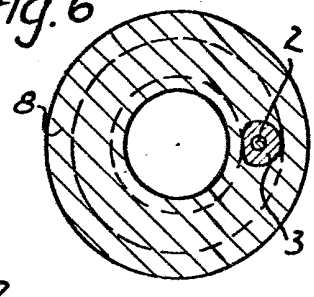


Fig.7

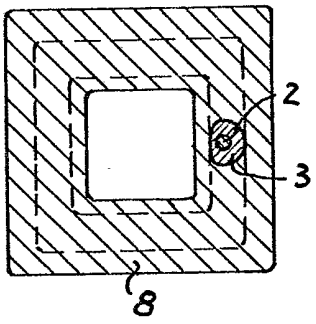


Fig.4

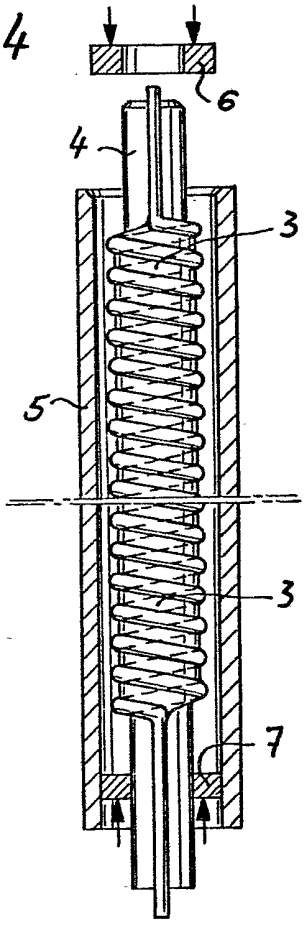


Fig.5

