

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 573 691 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.01.1997 Patentblatt 1997/02

(51) Int Cl.⁶: **H05B 3/14**, H05B 3/40

(21) Anmeldenummer: **92109860.4**

(22) Anmeldetag: **11.06.1992**

(54) Verfahren zur Herstellung eines PTC-Heizkörpers

Method for producing a PTC heating element

Méthode pour produire une résistance chauffante à coefficient de température positif

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

• **David, Josef**
W-6748 Bergzabern (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.12.1993 Patentblatt 1993/50

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(73) Patentinhaber: **David & Baader DBK**
Spezialfabrik elektrischer Apparate und
Heizwiderstände GmbH
D-76870 Kandel (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 240 447 **DE-A- 4 010 620**
DE-C- 3 942 266 **US-A- 3 996 447**

(72) Erfinder:
• **Bohlender, Franz**
W-6744 Kandel/Pfalz (DE)

EP 0 573 691 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Herstellungsverfahren für einen PTC-Heizkörper gemäß Anspruch 1.

Aus der DE GM 78 38 558 ist ein elektrischer Heizkörper bekannt, welcher ein PTC-Element enthält, das in ein Hohlkörper-Strangpreßprofil eingepreßt ist. Bei der Herstellung eines solchen Heizkörpers werden die Schmalseiten des Strangpreßprofils beidseitig derart zusammengepreßt, daß sie im Querschnitt eine etwa glockenförmige Kontur annehmen. Die verformten Schmalseiten erzeugen zwischen der Deck- und Grundfläche des Strangpreßprofils eine Federwirkung und spannen damit das PTC-Element fest ein. Bei der Herstellung dieses Heizkörpers ist es jedoch schwierig, den Druck, mit dem das PTC-Element im Hohlprofil eingeklemmt ist, genau zu definieren. Es besteht sogar die Gefahr, daß das PTC-Element beim Zusammendrücken der Schmalseiten überbeansprucht wird und dadurch dauerhaft beschädigt wird. Bei zu geringem Anpreßdruck ist hingegen die Wärmeübertragung und eventuell auch der elektrische Kontakt ungenügend.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Herstellungsverfahren für einen PTC-Heizkörper anzugeben, mit dem auf einfache Weise ein gut definierter Anpreßdruck erzielbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Formgebung des so hergestellten Strangpreßprofils wird auf einfache Weise erreicht, daß auch bei Maßtoleranzen im PTC-Element und im Strangpreßprofil sowie bei Toleranzen in der Bewegung des Prägestempels nur geringe Abweichungen im Anpreßdruck entstehen. Der Steg und die nach außen gekrümmten Abschnitte geben beim Verpressen bei Erreichen einer Kraft, die notwendig ist, um das Material unelastisch zu verformen, nach, ohne daß die Kraft bei einer weiteren Bewegung des Prägestempels wesentlich erhöht wird. Beim anschließenden Zurückziehen des Prägestempels bleibt ein definierter Anpreßdruck erhalten, der durch die Federwirkung des Stegs und des gekrümmten Abschnitts festgelegt ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens erfolgt die Verpressung des Hohlkörper-Strangpreßprofils von der Symmetrieachse aus gesehen außerhalb der Stege im Bereich der gekrümmten Abschnitte. Eine Verpressung an dieser Stelle ist besonders günstig, weil sich damit die Stege besser verformen lassen wenn sie durch die Verformung der gekrümmten Bereiche nach außen geneigt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung der Verfahrens wird ein Strangpreßprofil verwendet, welches einen Steg mit einer Höhe aufweist, die in etwa der halben lichten Höhe des Hohlkörpers vor dem Verpressen entspricht. Ein Heizkörper mit dem angegebenen Längenverhältnis besitzt einerseits eine ausreichende Steifigkeit in seinem Aufbau, damit das PTC-Element beim

Verpressen nicht beschädigt wird. Andererseits erfolgt die unelastische Verformung der gekrümmten Abschnitte derart, daß die Federwirkung besonders gut ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird ein Strangpreßprofil verwendet, bei dem der gekrümmte Abschnitt um mindestens die lichte Höhe des Hohlkörpers seitlich über den Steg hinaus steht. Dadurch wird die Federwirkung eines so ausgeformten gekrümmten Abschnitts ebenfalls verbessert.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel berühren sich nach dem Verpressen die Schenkel bzw. Endpunkte der U-förmig bis teilkreisförmig gekrümmten Abschnitte nahezu. Diese extrem starke Krümmung des gekrümmten Abschnitts führt zu besonders guten Federeigenschaften.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird ein Strangpreßprofil verwendet, bei dem die Grundfläche mit seitlichen Flanschen versehen ist, welche auf beiden Seiten über den Steg und den gekrümmten Abschnitt überstehen. Die seitlichen Flansche vergrößern die Grundfläche des PTC-Heizkörpers, wobei eine bessere Wärmeauskopplung erzielt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird ein Strangpreßprofil verwendet, bei dem die Deckfläche im Querschnitt kreissektorförmig ist, wobei die abgerundete Seite außenliegt. Eine so geformte Deckfläche verhindert während des Verpressens eine Wellenbildung in dem mittigen Bereich des Hohlkörperprofils, der auf dem PTC-Element glatt aufliegt, wodurch eine optimale Wärmeauskopplung von dem PTC-Element zur Deckfläche sichergestellt ist.

Ein gemäß der Erfindung hergestelltes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines PTC-Heizkörpers wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert, welche zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen PTC-Heizkörper vor dem Verpressen des Strangpreßprofils, und

Fig. 2 einen Querschnitt durch den PTC-Heizkörper nach dem Verpressen des Strangpreßprofils.

Der Heizkörper weist ein Strangpreßprofil 1 auf, mit einer im wesentlichen rechteckförmigen und ebenen Grundplatte 2, die entlang ihrer Längsseiten mit seitlichen Flanschen 3 versehen ist. Die Flansche 3 sind einstückig mit der Grundplatte 2 ausgebildet und vergrößern die Grundfläche des PTC-Heizkörpers. Die Grundfläche weist zwei in Längsrichtung verlaufende senkrecht stehende Stege 4 auf. An jeden Steg 4 schließt sich ein etwa U-förmig bis teilkreisförmig gebildeter gekrümmter Abschnitt 5 an. Die unteren Schenkelenden der gekrümmten Abschnitte 5 bilden mit den von der Symmetrieachse aus gesehen außenliegenden Wand der Stege einen in etwa rechten Winkel. Die gekrümmten Abschnitte 5 erstrecken sich in Längsrichtung über die gesamte Länge des Heizkörpers. Die beiden oberen

Schenkelenden sind über eine ebene Deckfläche 6, welche der Grundfläche gegenüberliegt, miteinander verbunden. Die Deckfläche 6 weist eine im Querschnitt kreissektorförmige Form auf, wobei die außenliegende Seite abgerundet ist.

Insgesamt gesehen ist das Strangpreßprofil spiegelsymmetrisch ausgebildet.

Im Innern des Strangpreßprofils ist ein Hohlraum ausgebildet, dessen lichte Höhe H zu der Höhe h des Steges vor dem Verpressen in einem Verhältnis von etwa 2:1 steht. In dem Hohlraum ist in dem Bereich zwischen den Stegen 4 ein PTC-Element angeordnet. Das PTC-Element ist eine quaderförmige Platte, deren Abmessungen vorzugsweise so gewählt sind, daß der zwischen den Stegen zur Verfügung stehende Zwischenraum vollständig oder nahezu vollständig ausgefüllt ist. Die Dicke des quaderförmigen PTC-Elements ist etwas größer (ca. 20 %) als die Höhe h der Stege 4, so daß das PTC-Element vertikal etwas über die Stege 4 hinaussteht. Das PTC-Element 8 ist in nicht näher dargestellter Weise auf der Deck- und Grundfläche noch mit je einer metallischen Elektrode versehen und diese Einheit, bestehend aus PTC-Element 8 und Elektroden, ist in eine schlauchförmige Kaptonfolie eingehüllt.

In Figur 2 ist der PTC-Heizkörper der Figur 1 nach der mechanischen Verformung (Verpressung) dargestellt. Die Verpressung ist an den Linien P, welche sich von der Symmetrieachse aus gesehen am Rande der Stege 4 oder knapp an den Stegen 5 außerhalb der Stege 4 im Bereich der gekrümmten Abschnitte 5 befinden, erfolgt. Durch den angelegten Druck werden die gekrümmten Abschnitte 5 soweit zusammengepreßt, bis sich ihre Schenkel bzw. Endpunkte nahezu berühren. Die Verpressung wird auch dann noch weitergeführt, wenn sich die Innenflächen der Deckfläche bereits an das PTC-Element angelegt hat. Dabei erfahren die mittleren Bereiche der gekrümmten Abschnitte die größte unelastische Verformung. Wird der Prägestempel noch weiter nach unten gedrückt, werden die unteren Schenkelenden in Richtung der Bodenplatte abgebogen. Dabei werden auch die vor dem Verpressen senkrecht stehenden Stege 4 unelastisch verformt, nämlich nach außen gebogen. Eine besonders günstige Verformung der Stege ist diejenige, wenn die Stege einen Winkel von vorzugsweise 20° mit der Senkrechten einnehmen.

Durch die starke Verformung, nachdem sich die Deckfläche 6 bereits an das PTC-Element 8 angelegt hat, ergibt sich eine Federwirkung, die das PTC-Element 8 dauerhaft und fest umklammert. Trotzdem wird das PTC-Element 8 nicht mit zu hoher Kraft beim Verpressen beansprucht, da das Material durch den Gegendruck, den das PTC-Element 8 ausübt, nachgeben kann, was auf die hier vorliegende Formgebung zurückzuführen ist.

Der kreissektorförmige Querschnitt der Deckfläche 6 des Strangpreßprofils bewirkt eine Verstärkung in dem mittleren Bereich der Deckfläche. Durch diese Verstärkung wird die Deckfläche während des Verpressens

nicht verformt. Dies ist von außerordentlicher Wichtigkeit, da die glatte Auflage der Deckfläche auf der Oberseite des PTC-Elements eine Voraussetzung für eine gute Wärmeauskopplung ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines PTC-Heizkörpers mit einem Hohlkörper-Strangpreßprofil (1) aus Metall, vorzugsweise Aluminium, und mit einem darin eingepreßten PTC-Element (8), wobei das Strangpreßprofil (1) eine Grundfläche (2) aufweist, auf der zwei sich in Längsrichtung erstreckende Stege (4) angeordnet sind, die vor dem Verpressen etwa senkrecht zur Ebene der Grundfläche (2) stehen, und die Stege (4) über nach außen etwa U-förmig bis halbkreisförmig gekrümmte Abschnitte (5) mit einer Deckfläche (6) verbunden sind und das Verfahren folgenden Schritt umfaßt:
Verformen des Strangpreßprofils (1) derart, daß sich der Krümmungsradius der gekrümmten Abschnitte (5) verringert, daß die Stege (4) gegenüber der Senkrechten um einen Winkel von etwa 10° bis 30°, vorzugsweise 20°, nach außen geneigt sind, und daß die Deckfläche in Anlage mit dem PTC-Element (8) gebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verpressung von der Symmetrieachse aus gesehen außerhalb der Stege (4) im Bereich der gekrümmten Abschnitte (5) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Hohlkörperpreßprofil verwendet wird, dessen Steg (4) eine Höhe (h) aufweist, die etwa der halben lichten Höhe (H) des Hohlkörpers vor dem Verpressen entspricht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Hohlkörperpreßprofil verwendet wird, dessen gekrümmte Abschnitte (5) um mindestens die lichte Höhe (H) des Hohlkörpers seitlich über den Steg (4) überstehen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Schenkel bzw. Endpunkte der U-förmig bis halbkreisförmig gekrümmten Abschnitte (5) nach dem Verpressen nahezu berühren.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Hohlkörper-Strangpreßprofil verwendet wird, dessen Grundfläche (2) mit seitlichen Flanschen (3) versehen ist, welche auf beiden Seiten über den Steg (4) und den gekrümmten Abschnitt (5) überstehen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Hohlkörper-Strangpreßprofil verwendet wird, dessen Deckfläche (6) eine im Querschnitt kreissektorförmige, mit der abgerundeten Seite nach außen liegende Form aufweist.

Claims

1. Method of producing a PTC heating element with a hollow body extruded section (1) composed of metal, preferably aluminium, and a PTC element (8) pressed therein, wherein the extruded section (1) has a base face (2) on which two webs (4) extending in the longitudinal direction are disposed, which before pressing stand approximately perpendicular to the plane of the base face (2), and the webs (4) are connected to a cover face (6) via sections (5) which are curved outwards in an approximately U-shaped to semi-circular manner, and the method comprises the following step:
deformation of the extruded section (1) in such a manner that the radius of curvature of the curved sections (5) is reduced, that the webs (4) are inclined outwards relative to the perpendicular by an angle of approximately 10° to 30°, preferably 20°, and that the cover face is brought into contact with the PTC element (8).
2. Method according to claim 1, characterised in that pressing takes place outside the webs (4) in the region of the curved sections (5) viewed from the axis of symmetry.
3. Method according to claim 1 or 2, characterised in that a hollow body profile is used, whose web (4) has a height (h), which is approximately half the clear height (H) of the hollow body before pressing.
4. Method according to one of claims 1 to 3, characterised in that a hollow body pressed profile is used, whose curved sections (5) project laterally beyond the web (4) by at least the clear height (H) of the hollow body.
5. Method according to one of claims 1 to 4, characterised in that the arms or end points of the U-shaped to semi-circular curved sections (5) almost touch after pressing.
6. Method according to one of claims 1 to 5, characterised in that a hollow-body extruded section is used whose base face (2) is provided with lateral flanges (3), which project beyond the web (4) and the curved section (5) on both sides.
7. Method according to one of claims 1 to 6, charac-

terised in that a hollow body extruded section is used whose cover face (6) has a shape of the sector of a circle in cross-section with the rounded side lying on the outside.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un corps de chauffe à coefficient positif de température comprenant un profilé creux extrudé (1) en métal, de préférence en aluminium, et un élément (8) à coefficient positif de température comprimé à l'intérieur dudit profilé, le profilé extrudé (1) comportant une surface de base (2) sur laquelle sont disposées deux ailes (4) qui s'étendent dans la direction longitudinale et sont sensiblement perpendiculaires au plan de la surface de base (2) avant la compression, et les ailes (4) étant reliées à une surface de recouvrement (6) par des parties (5) courbées vers l'extérieur sensiblement en forme de U jusque en forme de demi-cercle, et le procédé comportant l'étape suivante : formage du profilé extrudé (1) de telle manière que le rayon de courbure des parties (5) courbées diminue, que les ailes (4) soient inclinées vers l'extérieur par rapport à la verticale selon un angle d'environ 10 à 30°, de préférence de 20°, et que la surface de recouvrement soit amenée en appui contre l'élément (8) à coefficient positif de température.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la compression s'effectue à l'extérieur des ailes (4) dans la zone des parties (5) courbées, vu à partir de l'axe de symétrie.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé** en ce que l'on utilise un profilé creux extrudé dont l'aile (4) a une hauteur (h) qui correspond sensiblement à la moitié de la hauteur intérieure (H) du profilé creux avant la compression.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé** en ce que l'on utilise un profilé creux extrudé dont les parties (5) courbées dépassent latéralement de l'aile (4), d'au moins la hauteur intérieure (H) du profilé creux.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé** en ce que les flancs ou points d'extrémité des parties (5) courbées en forme de U jusque en forme de demi-cercle se touchent presque après la compression.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé** en ce que l'on utilise un profilé creux extrudé dont la surface de base (2) comporte des pattes (3) latérales qui, des deux côtés, dépassent de l'aile (4) et de la partie (5) courbée.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé** en ce que l'on utilise un profilé creux extrudé dont la surface de recouvrement (6) présente, en coupe transversale, une forme de secteur de cercle dont le coté arrondi se trouve à l'extérieur.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

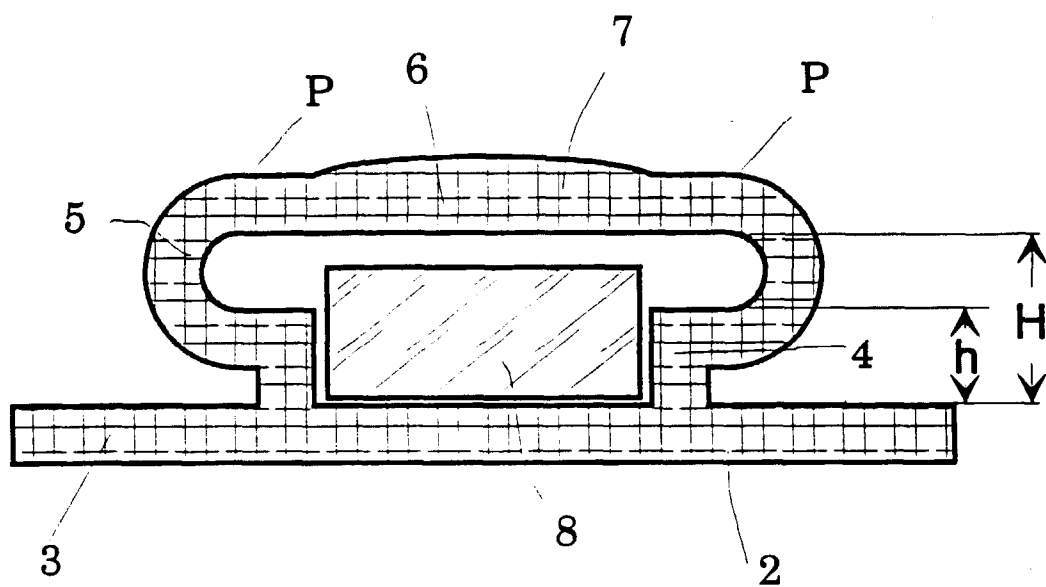


FIG. 2

