(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 071 048**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **23.01.85**

(51) Int. Cl.⁴: **F 24 C 15/10**, H 05 B 3/68

(21) Anmeldenummer: **82106019.1**

(22) Anmeldetag: **06.07.82**

(54) **Elektrischer Strahlungsheizkörper und Verfahren zu seiner Herstellung.**

(30) Priorität: **24.07.81 DE 3129239**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **09.02.83 Patentblatt 83/6**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **23.01.85 Patentblatt 85/4**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR GB IT LI NL SE**

(56) Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 740 163
DE - A - 2 820 138
DE - C - 554 482

(73) Patentinhaber: **E.G.O. Elektro-Geräte Blanc u. Fischer, Postfach 1180, D-7519 Oberderdingen (DE)**

(72) Erfinder: **Gössler, Gerhard, Mörikestrasse 46, D-7519 Oberderdingen (DE)**
Erfinder: **Wilde, Eugen, Maulbronnerstrasse 17, D-7134 Knittlingen 2 (DE)**
Erfinder: **Mikschl, Bernhard, Blumenstrasse 1, D-7519 Sulzfeld (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Ruff und Beier, Neckarstrasse 50, D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

EP 0 071 048 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 Erfindung betrifft einen elektrischen Strahlungsheizkörper nach dem ersten Teil des Anspruchs 1 und ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Aus der DE-C-554 482 ist ein elektrischer Strahlungsheizkörper nach dem ersten Teil des Anspruchs 1 bekanntgeworden. Dort wird eine Heizwendel mit einseitigen Verformungen versehen, die die Form einer »8« mit gekreuztem oder offenem Mittelsteg haben und durch Wickeln der Wendeln um zwei parallele Dorne oder durch seitliches Zusammendrücken hergestellt sind. Die einseitig vorstehenden Verformungen werden in vorbereitete schwalbenschwanzförmige Schlitze eines starren Isolierkörpers eingehängt und legen die Heizwendel auf der Oberseite des Isolierkörpers fest. Die Herstellung ist sehr kompliziert und der meist in einer schlitzartigen Nut gefangene vorstehende Teil der Windung wird infolge verschlechterter Abstrahlbedingungen leicht überhitzt.

Aus der DE-A-2 740 163 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Strahlungsheizkörpers für die Beheizung einer Glaskeramikplatte bekanntgeworden, bei dem ein aus Draht mäanderförmig gewundenes Band mit zumindest einigen seiner äußeren Windungsscheitel U-förmig nach unten abgebogen und in einen vorgefertigten Isolierkörper hineingedrückt wird. Dabei spreizten sich die Außenschenkel des U wieder nach außen, so daß eine Schwalbenschwanz-Festlegung in dem aus elastischem Material bestehenden Isolierträger erfolgt. Es ist nicht nur notwendig, einen vorgefertigten Isolierkörper zu verwenden, sondern die zur Durchführung des Verfahrens erforderliche Vorrichtung ist auch aufgrund zahlreicher Schieber, die genau passen müssen und die U-förmigen Heizwiderstände auswerfen sollen, recht kompliziert und störungsanfällig, vor allem, wenn man an die verschleißende Wirkung von keramischen Isolierfasern denkt.

Aus der DE-B-2 729 929 ist ein elektrischer Heizkörper bekanntgeworden, bei dem die Heizwendeln spiralförmig auf einem plattenförmigen Isolierträger dadurch festgelegt sind, daß sie in Abständen in sternförmig verlaufende Erhebungen oder Rippen an der Oberfläche des plattenförmigen Isolierträgers eingebettet sind. Diese Ausführung hat sich sehr bewährt. Sie erfordert jedoch, daß der Isolierträger vor der Festlegung der Heizwendeln vorgepreßt wird, so daß mehrere Arbeitsgänge erforderlich sind.

Aus der DE-A-2 339 768 ist ein elektrischer Heizkörper bekanntgeworden, bei dem die Heizwendel mit haarnadelartig gebogenen Stiften, die in das Isoliermaterial nachträglich hineingesteckt werden, festgehalten werden. Diese Befestigung ist unsicher und sehr arbeitsaufwendig bei der Herstellung.

Aus der US-A-3 612 828 ist eine ähnliche Befestigung für Heizelemente bekanntgeworden, die aus wellenförmig gebogenen Blechstreifen bestehen. Dort werden U-förmig gebogene Blech- oder Drahtbügel durch den Isolierträger gesteckt und mit Klips befestigt.

Aus der DE-A-2 551 137 ist ein Strahlheizkörper bekanntgeworden, bei dem der Heizleiter aus einem mäanderförmig gestanzten und gewellten Band besteht, das angeformte vorstehende Lappen besitzt, die durch eine dünne Isolierträgerplatte gesteckt und unter dieser umgebogen werden. Die aus Bändern bestehende Heizleiter haben nicht nur wegen der Stanzung und des höheren Abfalls Produktionsnachteile gegenüber aus Draht bestehenden Heizwendeln, sondern sind auch in ihren Dauerhaltbarkeitseigenschaften problematischer.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen elektrischen Heizkörper der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der leichter herstellbar ist und bei dem die Heizwendeln mechanisch und thermisch gut haltbar am Isolierträger festgelegt sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Es erfolgt also eine Einbettung in dem Sinne, daß der Heizwiderstandsdraht im Bereich der Verformungen von dem Isoliermaterial unmittelbar umschlossen werden, so daß eine formschlüssige Festlegung vorliegt. Das Isoliermaterial ist dabei noch plastisch verformbar und wird erst nach dem Einbringen der Verformungen durch die Verpressung und ggf. zusätzliche Aushärtung auf thermischem oder anderem Wege verfestigt. Die Befestigung der Heizwendel kann also »in status nascendi« des Isolierkörpers vorgenommen werden. Die vorzugsweise aus einer in axialem Abstand voneinander angeordneten einseitigen Verbiegung der Wendel bestehenden Verformungen bilden »Füßchen«, die in die im übrigen ebene bzw. unprofilierte Oberfläche des Isolierträgers eingedrückt sind, während der Rest der Heizwendel praktisch frei und uneingebettet über diese Oberfläche verläuft. Das bedeutet, daß während des nachfolgend noch beschriebenen Preßvorganges der nicht verformte Teil der Heizwendel sich zwar etwas in der Oberfläche abformen kann, wodurch sie auch einen guten Seitenhalt bekommt, jedoch sollte vermieden werden, daß das Material des Isolierträgers über den unteren Draht der Wendel herüberreicht und diesen umschließt.

Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die die Heizwendel tragende Oberfläche bzw. Oberflächenschicht vorzugsweise durch Tränkung oder Aushärtung mechanisch fester und besser wärmeleitend ist als der übrige Isolierträger. Durch die mechanische Verfestigung wird einerseits die Haltewirkung des »Füßchens« im Isolierträger verbessert und andererseits der Isolierträger auch sonst für Transport und Montage unempfindlicher gestaltet. Außerdem kann das übrige Isoliermaterial dann aus einem mechanisch weniger festen Material bestehen, das dementsprechend bessere Wärmeisoliereigenschaften haben kann. Außerdem wird durch die etwas dichtere Oberflächen-

schicht die Wärme aus dem verformten, eingebetteten Teil der Wendel besser abgeleitet, so daß dort kein Wärmestau entstehen kann, der durch Überhitzung zum Durchbrennen des Drahtes führen könnte.

Zur auch in großen Stückzahlen einfachen Herstellung des elektrischen Heizkörpers kann gemäß dem bevorzugten Herstellungsverfahren die in ihrer Einbaugestalt in einem Werkzeug angeordnete Heizwendel durch vorzugsweise leistenförmige Stempel stellenweise mit Verformungen versehen werden. Die Heizwendel kann dann in ein mit Halterungen für die Heizwendel versehenes Preßwerkzeugteil derart eingelegt werden, daß zumindest die Verformungen über die Fläche des Preßwerkzeugteils hinausragen und das in lockerer Form ggf. in einzelnen Schichten in das Preßwerkzeug eingebrachte Isoliermaterial kann unter gleichzeitiger Einpressung der Verformungen verdichtet werden. Diese Verpressung kann trocken erfolgen, so daß nachfolgende Trocknungsvorgänge eingespart werden.

Nach dem Verpressen kann vorzugsweise die die Heizwendel tragende Oberfläche bzw. Oberflächenschicht mit einem verfestigenden Material, vorzugsweise einem Kieselsol getränkt werden. Dadurch wird die erwähnte mechanisch festere und besser wärmeleitende Oberflächenschicht erzeugt. Um den Bereich der Verfestigung auf die Oberflächenschicht zu beschränken, kann vorzugsweise die zu tränkende Oberflächenschicht aus einem hydrophilen Isoliermaterial und die darunterliegende Isolation aus einem vergleichsweise hydrophoben Isoliermaterial bestehen. Es ist jedoch auch möglich, schon dem Isoliermaterial für die Oberflächenschicht eine aushärtbare Substanz beizufügen, die beispielsweise in der Wärme aushärtet. Hier kann beim ersten Probeaufheizen die Heizwendel selbst die Wärme erzeugen, die zum Aushärten dient, so daß es möglich ist, die Aushärtung in der Nähe der Heizwendeln progressiv zu verstärken.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der Beschreibung im Zusammenhang mit den Zeichnungen hervor. Ein Ausführungsbeispiel eines Heizkörpers und eine schematische Darstellung des Herstellungsablaufes sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf einen elektrischen Heizkörper,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Heizkörper und ein Teil einer Glaskeramikplatte,

Fig. 3 eine starke Vergrößerung des Schnittes im Kreis III in Fig. 2,

Fig. 4 eine Seitenansicht einer Heizwendel,

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines Abschnittes der Heizwendel,

Fig. 6 ein Detailschnitt durch ein Werkzeug zur Verformung der Heizwendel,

Fig. 7 und 8 in der Ebene der Linie VII-VII in Fig. 6 genommene Schnitte in zwei verschiedenen Arbeitsstufen, und

Fig. 9 einen Schnitt durch ein Preßwerkzeug, in dem ein Heizkörper verpreßt wird.

Der in den Fig. 1 und 2 dargestellte elektrische Strahlheizkörper 11 weist einen Isolierträger 12 auf, der in einer Trägerschale 13 aus Blech angeordnet ist. Der Heizkörper ist durch eine nicht dargestellte Feder an die Unterseite einer Glaskeramikplatte 14 angepreßt. Er kann aber auch zur Beheizung anderer Flächen, beispielsweise Metallplatten oder Einzelkochplatten verwendet werden.

Der Isolierkörper 12 besteht aus zwei Schichten, und zwar einer Isolierschicht 15 aus temperaturbeständigem und sehr gut isolierendem Isoliermaterial und einer Oberflächenschicht 16 aus einem hochwärmebeständigen Isoliermaterial, das jedoch mechanisch fester ist und etwas höhere Wärmeleiteigenschaften hat als die Isolierschicht 15. Dieses mechanisch festere Material bildet auch den hochstehenden Rand 17′ des Isolierkörpers, der dadurch besser vor Verletzungen geschützt ist.

Auf der Oberfläche 17 des Isolierträgers, die gegenüber dem Rand 17′ zurückversetzt ist und damit eine schalenförmige Vertiefung schafft, ist eine Heizwendel 18 angeordnet. Sie ist in Form einer Doppelspirale gelegt (Fig. 1), so daß beide Anschlüsse im Außenbereich gut zugänglich sind.

Die Heizwendeln 18 sind kreisrunde Wendeln aus rundem Widerstandsdraht, die in Abständen voneinander Verformungen 19 haben, die aus Fig. 3 bis 5 zu erkennen sind. Es ist dort zu sehen, daß aus dem normalen schlauchartigen oder zylindrischen Verlauf der Heizwendel jeweils eine Windung nach einer Seite herausgedrückt ist, daß sie z. T. außerhalb des normalen Wendelverlaufes liegt. Dabei werden die beiden anschließenden Windungen etwas zusammengedrückt.

Die Verformungen 19 sind so angeordnet, daß sie in Draufsicht auf den Heizkörper (Fig. 1) ein sternförmiges Muster ergeben, wie dies durch die strichpunktierten Linien 20 angedeutet ist. Die Verformungen 19 sind in das Material des Isolierkörpers, und zwar in die Oberflächenschicht 16 eingebettet, d. h., daß sie von dem Isoliermaterial ganz umfaßt werden und somit formschlüssig in dem Isolierkörper festgehalten sind. Die anderen und insbesondere die nicht verformten Windungen der Heizwendel 18 liegen im wesentlichen frei auf der Oberfläche 17 des Isolierkörpers, wobei sie sich, wie Fig. 3 zeigt, etwas in die Oberfläche hineindrücken können, jedoch von dem Isoliermaterial nicht völlig umschlossen werden, so daß sie die in ihnen entstehende Wärme gut abstrahlen können.

Aus dem verformten Abschnitt 19 kann zumindest im unteren Teil die Wärme infolge der Einbettung nicht direkt entweichen. Ein Teil wird über den Widerstandsdraht durch Wärmeleitung abgeleitet. Der Hauptteil wird jedoch von der Oberflächenschicht 16 durch Wärmeleitung abgeleitet. Dazu ist es vorteilhaft, daß die Verformung der Heizwendel nur von einer Windung

gebildet wird, weil dadurch die abzuleitende Wärme sehr gering ist und sich gut verteilen kann. Es wäre jedoch auch möglich, z. B. bei geringer belasteten Heizspiralen mehrere Windungen auszuformen und einzubetten.

In den Fig. 6 bis 8 ist die Herstellung der Verformungen der Heizwendel gezeigt. Dazu wird eine üblicherweise durch Wickeln und anschließendes »Verziehen« auf die richtige Länge und Steigung hergestellte Heizwendel in Nuten 21 einer Form 22 eingelegt, die die in Fig. 1 gezeigte Doppelspiralenform hat. Ein Werkzeugteil 23 trägt leistenförmige Stempel 24, die entsprechend den Linien 20 in Fig. 1 sternförmig angeordnet sind. Diese mit einer abgerundeten Schneide versehenen Leisten 24 liegen über entsprechende Vertiefungen 25 im Werkzeugunterteil 22. Nach dem Einlegen (Fig. 7) wird das Oberteil 23 des Werkzeugs abgesenkt, so daß die Stempel 24 zwischen zwei Windungen der Heizwendel eindringen und diese in der aus den Fig. 3 bis 5 hervorgehenden Weise verformen.

Danach wird die vorbereitete Heizwendel 18 jeweils mit den Verformungen 19 nach oben weisend in ein unteres Preßwerkzeugteil 26 eingelegt und dort in der vorgesehenen Spiralform in Nuten 27 festgelegt. Zusammen mit einem bewegbaren Preßwerkzeugoberteil 28 schließt das Preßwerkzeug eine Form ein, die dem fertigen Isolierträger entspricht. In den Hohlraum wird bei herausgefahrenem Preßwerkzeugoberteil 28 Isoliermaterial in Form eines losen Schüttgutes eingebracht, das anfänglich noch das mehrfache Volumen des späteren Isolierkörpers einnimmt, und zwar in Schichten entsprechend der später gewünschten Schichtung. Das Isoliermaterial kann beispielsweise als Basismaterial pyrogene Kieselsäure, wie sie z. B. unter dem Handelsnamen Aerosil von der Firma Degussa vertrieben wird, aufgebaut sein und ferner Trübungsmittel zur Absorption der Infrarotstrahlung wie z. B. Titanoxid, Eisenoxid, Ruß oder irgendein wärmebeständiges Pigment enthalten. Ferner können als Verstärkungsfasern keramische Fasern, z. B. Aluminiumsilikatfasern verwendet werden. Insbesondere die in der Form untere Schicht, die später die Oberflächenschicht 16 ergibt, kann einen Härterzusatz aufweisen, beispielsweise hochschmelzende Glasfritten, die eine Aushärtung der Oberflächenschicht bei Erwärmung ermöglichen. Auch gewisse Metalloxide können als Härterzusatz verwendet werden.

Beim Schließen der Form wird der Isolierkörper auf seine endgültige Form verdichtet und dabei drücken sich die Verformungen 19 in das Isoliermaterial hinein und werden von diesem eingebettet, d. h. umschlossen bzw. umgepreßt. Die restliche Oberfläche der Spirale wirkt als Werkzeugoberfläche und hat beim Preßvorgang noch den Vorteil, daß es die leichte Entlüftung der Form ermöglicht, wenn beispielsweise im Nutgrund der Nut 27 Entlüftungsbohrungen 29 angebracht werden. Vorzugsweise kann der Isolierkörper trotz eines mehrschichtigen Aufbaus, der durch das Einschütten mehrerer Lagen von unterschiedlichen Isoliermaterialien erreicht wird, in einem einzigen Arbeitsgang fertiggepreßt werden. Es ist jedoch auch möglich, eine lagenweise Verpressung vorzunehmen, wenn beispielsweise unterschiedliche Lagen unterschiedlich stark gepreßt werden sollen.

Bei einem Isolierkörper mit Härterzusatz in der Oberflächenschicht ist damit der Körper fertiggestellt. Er wird dann nur noch durch Erwärmung, beispielsweise durch Strombeaufschlagung der Heizwendeln 18 an der Oberfläche ausgehärtet. Die mechanisch dichtere und besser wärmeleitende Oberflächenschicht 16 läßt sich auch durch entsprechende Zusammensetzung der Isoliermaterialien ohne Nachbehandlung herstellen. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, nach dem Entnehmen des Preßlings aus der Form die Oberfläche mit einem Material zu behandeln, das die gewünschten Eigenschaften herbeiführt. Es kann beispielsweise ein Kieselsol, Siliciumdioxid in kolloidaler Form gleichmäßig eingesprüht werden. Es könnte auch statt dessen bzw. zusätzlich eine gezielte Behandlung in der Umgebung der Verformungen 19 der Heizwendeln 18 erfolgen, indem beispielsweise Sprühdüsen an den entsprechenden Befestigungsstellen angeordnet sind. Es ist somit möglich, die gewünschte mechanische Festigkeit und bessere Wärmeableitung in Befestigungsbereiche zu erreichen, ohne die Isoliereigenschaften des Isolierträgers im übrigen wesentlich zu beeinflussen.

Um eine gute Verteilung des Tränkungsmaterials zu erreichen, ohne daß dieses zu tief eindringt, sollte die Oberflächenschicht 16 hydrophil, d. h. wasseraufsaugend sein, da das Kieselsol normalerweise in Wasser aufgeschwemmt ist. Die darunterliegende Isolierschicht 26 sollte jedoch hydrophob sein, damit das Material nicht in die Isolierschicht 15 eindringen kann und die thermische Isolierfähigkeit vermindert. Die pyrogene Kieselsäure ist normalerweise hydrophil, während die hydrophoben Eigenschaften der Isolierschicht 15 durch eine Silikonbehandlung, beispielsweise durch Anlagerung von Silikongruppen erreicht wird.

Beim Verpressen, inbesondere beim gemeinsamen Verpressen verschiedener Lagen, kommt es zu einer innigen Verbindung, so daß sich diese Schichten nicht voneinander trennen.

Heizkörper, insbesondere Strahlheizkörper können nach der Erfindung weitgehend automatisch hergestellt werden. Die verformte Heizwendel kann mit sämtlichen äußeren Zuleitungen versehen werden und danach der gesamte Isolierkörper einschl. der Festlegung in einem Arbeitsgang hergestellt werden. Die schichtweise Folge verschiedener Isoliermischungen erlaubt eine gezielte Anpassung an den gewünschten Anwendungsfall.

Zum Beispiel sollte die oberste Schicht eine hohe elektrische Isolierfestigkeit mit einer guten Emissionsfähigkeit verbinden. Eine solche Schicht enthält dann z. B. Titandioxid als Trübungsmittel unter Zusatz von Al_2O_3. Die tieferen

Schichten können dann auf höchste thermische Isolierfähigkeit unter gleichzeitiger Anstrebung eines niedrigen Preises eingestellt werden.

Der beschriebene Heizkörper hat, insbesondere durch die Oberflächenverfestigung in dem gesamten, nicht von der Trägerscheibe abgedeckten Bereich den Vorteil, daß er unempfindlich gegen Luftfeuchtigkeit ist und auch im kalten Zustand einen sehr guten elektrischen Isolationswiderstand aufweist. Die Heizwendel kann außer durch das beschriebene Werkzeug auch durch eine Programmwicklung erzeugt werden, indem auf einer Maschine jeweils einige Windungen noch normal gewickelt werden und danach eine einseitig versetzte oder auch vergrößerte Windung gemacht wird. Obwohl die einseitige Verformung den Vorteil hat, daß sie am einfachsten herstellbar ist und den wärmetechnischen und Befestigungsanforderungen am besten entspricht, ist es auch möglich, den Vorsprung in Form einer umlaufenden Windung mit größerem Durchmesser herzustellen oder beispielsweise die Verformung nur nach einer Seite herauszuziehen, den übrigen Teil der Windung jedoch in der Gesamtgestalt der Wendel zu lassen, so daß die verformte Windung dann eine nierenförmige Gestalt hat. Bei der Programmwicklung der Heizwendel könnte diese auch gleich mit der entsprechenden Steigung hergestellt werden, so daß das bisher übliche Verziehen der auf Block gewickelten Spirale entfällt. Statt der runden Wendel-Querschnittsform eignen sich auch anderen Formen, z. B. eine elliptische oder abgeflachte Form. Die Formung aus einer runden Drahtwendel könnte z. B. im gleichen Formwerkzeug erfolgen, in dem die Verformung hergestellt wird.

Patentansprüche

1. Elektrischer Strahlungsheizkörper (11) mit einem Isolierträger (12), auf dem eine Heizwendel (18) mittels in Längsabstand der Heizwendel stellenweise von ihr vorstehenden Verformungen (19) nach Art wenigstens einer aus dem Wendelverlauf herausgebogenen Windung, die in den Isolierträger (12) hineinragt, festgelegt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformungen (19) derart im das den Isolierträger des zur Beheizung einer Platte (14) vorgesehenen Heizkörpers (11) bildende Isoliermaterial eingebettet sind, daß das Isoliermaterial den Draht der Heizwendel (18) im Bereich des Isolierträgers (12) dicht umschließt und ins Innere der verformten Windung eindringt, und daß der Isolierträger (12) aus einem plastisch verformbaren, aber nach Einbringen der Verformungen (19) verfestigten Isoliermaterial besteht.

2. Heizkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformungen (19) aus vorzugsweise jeweils nur einer Windung bestehen, die bei im übrigen gleichem Windungssinn um weniger als den Wendeldurchmesser gegenüber dem übrigen Wendelverlauf der Heizwendel (18) versetzt ist.

3. Heizkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformungen (19) derart angeordnet sind, daß sie bei einer spiralähnlichen Anordnung der Heizwendel (18) auf dem Isolierträger (12) im wesentlichen sternförmig liegen.

4. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierträger (12) aus mehreren miteinander verpreßten Isolierschichten (15, 16) besteht.

5. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Heizwendel (18) tragende Oberfläche (17) bzw. Oberflächenschicht (16) mechanisch fester und besser wärmeleitend ist als der übrige Isolierträger (12).

6. Heizkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Verfestigung vorwiegend im Bereich der Einbettung der Verformungen (19) vorgesehen ist.

7. Heizkörper nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die vorzugsweise durch Tränkung verfestigte Oberflächenschicht (16) aus einem hydrophilen Isoliermaterial und die darunterliegende Isolierschicht (15) aus einem vergleichsweise hydrophoben Isoliermaterial besteht.

8. Heizkörper nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (17) bzw. Oberflächenschicht (16) im Bereich der Heizwendel (18) und insbesondere ihrer Einbettung ein durch Wärme aushärtbares Material enthält.

9. Verfahren zur Herstellung des Heizkörpers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in ihrer Einbaugestalt in einem Werkzeug (22, 23) angeordnete Heizwendel (18) durch vorzugsweise leistenförmige Stempel (24) stellenweise mit Verformungen (19) versehen wird, die Heizwendel (18) in ein mit Halterungen (27) für die Heizwendel (18) versehenes Preßwerkzeugteil (26) derart eingelegt wird, daß zumindest die Verformungen (19) über die Fläche des Preßwerkzeugteils (26) hinausragen und daß das in lockerer Form ggf. in einzelnen Schichten in das Preßwerkzeug eingebrachte Isoliermaterial unter gleichzeitiger Einpressung der Verformungen (19) in die plastisch verformbare Oberfläche (17) des entstehenden Isolierkörpers (12) verdichtet und verfestigt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die die Heizwendel (18) tragende Oberfläche (17) bzw. Oberflächenschicht (16) nach dem Verpressen mit einem verfestigenden Material, vorzugsweise einem Kieselsol, getränkt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Aushärtung der mit einem aushärtbaren Material versetzten Oberfläche (17) bzw. Oberflächenschicht (16) durch die Erwärmung der Heizwendel (18) selbst erfolgt.

Claims

1. Radiant electric heating element (11) with an insulating support (12), onto which is fixed a heating coil (18) by means of deformations (19) longitudinally spaced from the heating coil and projecting in places therefrom in the manner of at least one turn bent out of the coil configuration and projecting into the insulating support (12), characterised in that the deformations (19) are embedded in the insulating material forming the insulating support of the heater (11) for heating a plate (14) in such a way that the insulating material tightly embraces the wire of the heating coil (18) in the vicinity of the heating support (12) and penetrates the interior of the deformed turn and that the insulating support (12) comprises a plastically deformable insulating material, which is stabilized after introducing the deformations (19).

2. Heating element according to claim 1, characterized in that the deformations (19) preferably comprise in each case a single turn which, in the case of an otherwise identical winding direction, is displaced by less than the coil diameter relative to the remaining configuration of the heating coil (18).

3. Heating element according to claims 1 or 2, characterized in that the deformations (19) are arranged in such a way that, in the case of a spiral arrangement of the heating coil (18), they are positioned in a substantially radial manner on insulating support (12).

4. Heating element according to one of the preceding claims, characterized in that the insulating support (12) comprises several, moulded together insulating layers (15, 16).

5. Heating element according to one of the preceding claims, characterized in that the surface (17) or surface layer (16) carrying the heating coil (18) is mechanically stronger and has better thermal conduction characteristics than the remainder of the insulating supports (12).

6. Heating element according to claim 5, characterized in that the mechanical strengthening is preponderantly provided in the vicinity of the embedding of the deformations (19).

7. Heating element according to claims 5 or 6, characterized in that the surface layer (16), which is preferably strengthened by impregnation, comprises a hydrophilic insulating material and the underlying insulating layer (15) comprises a comparatively hydrophobic insulating material.

8. Heating element according to claims 5 or 6, characterized in that the surface (17) or surface layer (16) contains a thermosetting material in the vicinity of the heating coil (18) and particularly the embedding thereof.

9. Method for the manufacture of the heating element according to one of the preceding claims, characterized in that the heating coil (18) arranged in its installation configuration in a mould (22, 23) is provided in places with deformations (19) by preferably slat-like male moulds (24), the heating coil (18) ist placed in a compression mould part (26) provided with mounting supports (27) for the heating coil (18) in such a way that at least the deformations (19) project beyond the surface of the compression mould part (26) and that the insulating material introduced in loose form, optionally in individual layers into the compression mould is compressed and stabilized, accompanied by the simultaneous pressing of the deformations (19) into the plastically deformable surface (17) of the resulting insulating member (12).

10. Method according to claim 9, characterized in that the surface (17) or surface layer (16) carrying the heating coil (18) is impregnated following the compression with a stabilizing material, preferably a silica sol.

11. Method according to claim 9, characterized in that hardening of the surface (17) or surface layer (16) treated with a hardenable material takes place as a result of the heating of the heating coil (18).

Revendications

1. Corps ou élément (11) de chauffage électrique par radiation comportant un support isolant (12) sur lequel une spirale chauffante (18) est fixée au moyen de déformations (19) faisant saillie par zones au-delà de ladite spirale chauffante à distance longitudinale de cette dernière, à la manière d'au moins un enroulement cintré à l'écart du contour de la spirale et s'engageant dans le support isolant (12), caractérisé par le fait que les déformations (19) sont incorporées dans le matériau isolant constituant le support isolant du corps chauffant (11) prévu pour le chauffage d'une plaque (14) de telle façon que le matériau isolant entoure intimement le fil de la spirale chauffante (18) au voisinage du support isolant (12) et pénètre à l'intérieur de l'enroulement déformé, et par le fait que le support isolant (12) consiste en un matériau isolant déformable plastiquement, mais consolidé après l'incorporation des déformations (19).

2. Corps chauffant selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les déformations (19) consistent à chaque fois de préférence en un seul enroulement qui, tout en présentant par ailleurs le même sens d'enroulement, est décalé, par rapport au reste du contour spiroïdal de la spirale chauffante (18), d'une distance inférieure au diamètre de cette spirale.

3. Corps chauffant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les déformations (19) sont agencées de façon qu'elles s'étendent sensiblement en étoile sur le support isolant (12) lorsque la spirale chauffante (18) présente une disposition analogue à une spirale.

4. Corps chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le support isolant (12) se compose de plusieurs couches isolantes (15, 16) solidarisées par compression.

5. Corps chauffant selon l'une des revendica-

tions précédentes, caractérisé par le fait que la face supérieure (17) ou la couche superficielle supérieure (16) supportant la spirale chauffante (18) est plus solide mécaniquement et d'une meilleure conductivité thermique que le reste du support isolant (12).

6. Corps chauffant selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la consolidation mécanique est prévue principalement dans la zone de l'incorporation des déformations (19).

7. Corps chauffant selon la revendication 5 ou 6, caractérisé par le fait que la couche superficielle supérieure (16), consolidée de préférence par imprégnation, consiste en un matériau isolant hydrophile et la couche isolante sous jacente (15) consiste en un matériau isolant relativement hydrophobe.

8. Corps chauffant selon la revendication 5 ou 6, caratérisé par le fait que la face supérieure (17) ou la couche superficielle supérieure (16) renferme, au voisinage de la spirale chauffante (18) et notamment de son incorporation, un matériau durcissable sous l'effet de la chaleur.

9. Procédé de fabrication du corps chauffant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la spirale chauffante (18) placée dans sa configuration d'incorporation dans un outil (22, 23) est munie, par zones, de déformations (19) par des poinçons (24) de préférence en forme de baguettes; par le fait que la spirale chauffante (18) est déposée dans une partie (26) d'outil de compression dotée de moyens (27) de retenue de la spirale chauffante (18), de façon qu'au moins les déformations (19) fassent saillie au-delà de la surface de cette partie (26) d'outil de compression; et par le fait que le matériau isolant placé dans l'outil de compression sous forme aérée et éventuellement selon des couches individuelles est, avec compression simultanée des déformations (19), compacté et consolidé dans la face supérieure (17), déformable plastiquement, du corps isolant (12) en formation.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait que la face supérieure (17) ou la couche superficielle supérieure (16) supportant la spirale chauffante (18) est imprégnée, après la compression, d'un matériau de consolidation, de préférence un sol de silice.

11. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'un durcissement de la face supérieure (17) ou de la couche superficielle supérieure (16) mélangée à un matériau durcissable a lieu automatiquement par chauffage de la spirale chauffante (18).

FIG. 1

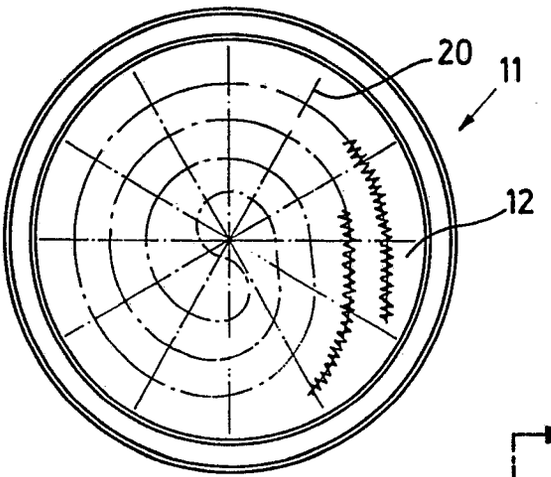


FIG. 7

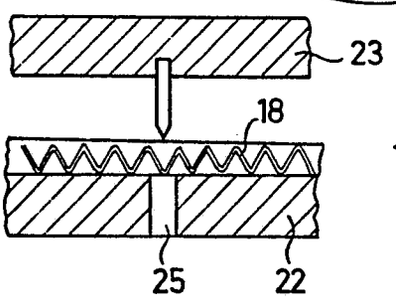


FIG. 6

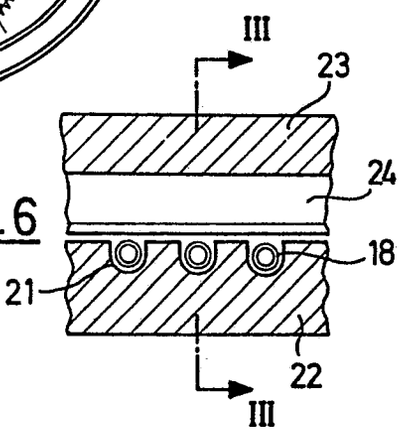
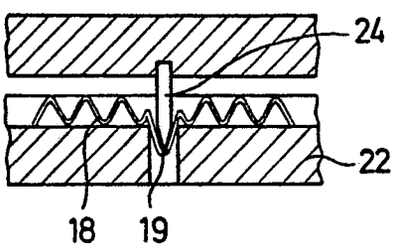


FIG. 8



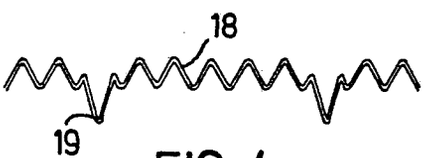
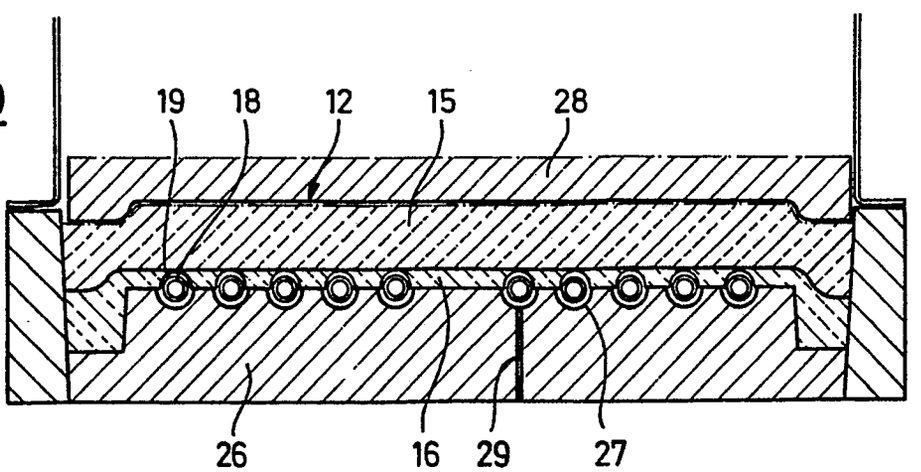


FIG. 4

FIG. 9



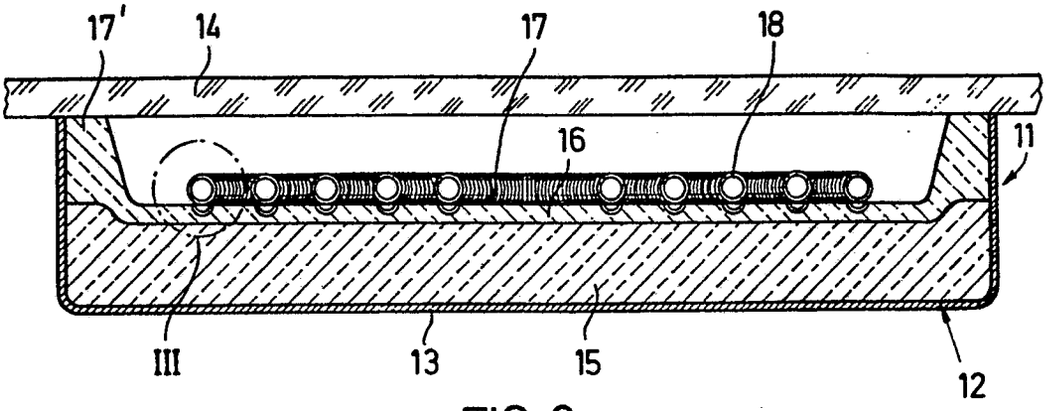


FIG. 2

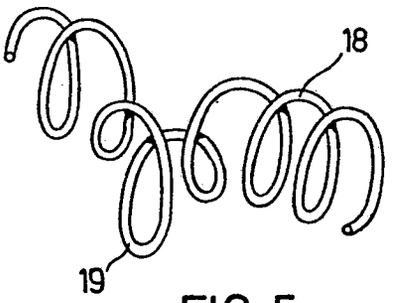


FIG. 5

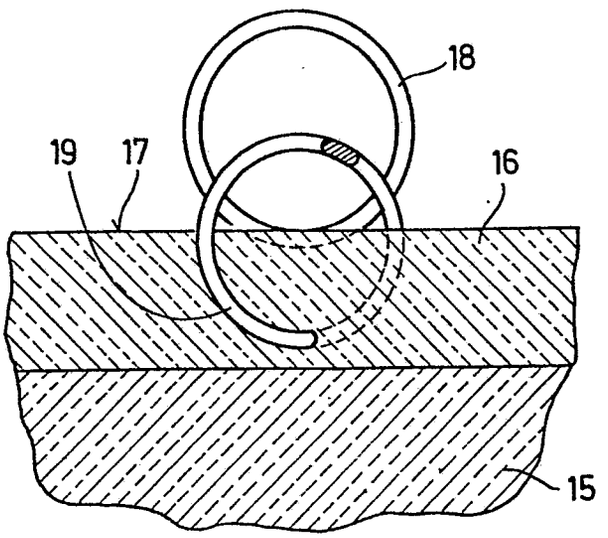


FIG. 3