

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 210 575 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **12.02.92**

51 Int. Cl.⁵: **H05B 3/74**, H05B 3/68

21 Anmeldenummer: **86110033.7**

22 Anmeldetag: **22.07.86**

54 **Elektrischer Strahlheizkörper zur Beheizung von Heizflächen sowie Verfahren und Vorrichtung zu seiner Herstellung.**

30 Priorität: **31.07.85 DE 3527413**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.02.87 Patentblatt 87/06

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
12.02.92 Patentblatt 92/07

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 031 514 EP-A- 0 071 048
EP-A- 0 105 968 BE-A- 464 026
FR-A- 880 865 FR-A- 929 589
US-A- 2 235 091

73 Patentinhaber: **E.G.O. Elektro-Geräte Blanc u.
Fischer**
Rote-Tor-Strasse Postfach 11 80
W-7519 Oberderdingen(DE)

72 Erfinder: **Mikschl, Bernhard**
Blumenstrasse 1
W-7519 Sulzfeld(DE)

74 Vertreter: **Patentanwälte RUFF, BEIER und
SCHÖNDORF**
Neckarstrasse 50
W-7000 Stuttgart 1(DE)

EP 0 210 575 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 Erfindung betrifft einen elektrischen Strahlheizkörper zur Beheizung von Heizflächen sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu seiner Herstellung.

Aus der DE-OS 27 29 929 ist ein Strahlheizkörper bekanntgeworden, bei dem Heizwendeln mit kreisrundem Querschnitt in die Oberfläche eines Isolierkörpers, der faseriges Material enthält, durch Eindrücken eingebettet und dadurch festgelegt werden. Es ist dort auch erwähnt, daß die Heizwendeln eine ovale Form haben können, und zwar flachliegend, d.h. mit ihrer geringsten Erstreckung, d.h. der kleinen Achse in Richtung auf die Heizplatte gerichtet. Dies dient zur Einsparung von Bauhöhe.

Diese Art der Einbettung funktioniert hervorragend, solange die Heizspiralen eine gewisse Drahtstärke nicht unterschreiten und ihre Gesamtlänge in Relation zu der zur Verfügung stehenden Oberfläche nicht zu groß wird. Für viele Strahlheizkörper, z.B. in Mehrtakt-Schaltung betriebene, werden jedoch die erforderlichen Drahtlängen sehr groß und die Drahtdurchmesser klein, insbesondere bei Ausführungen für höhere Spannungen (380 V). Bei den dadurch nötigen geringen Wendelsteigungen und der geringeren Stabilität der Wendel ist eine einwandfreie Festlegung nicht mehr möglich.

Aus der FR-A-929 589 ist ein Strahlheizkörper bekanntgeworden, bei dem ein in Form eines Sinus-Kurven-Bandes gebogener Widerstandsdraht mit den Kurvenscheiteln einer Seite in ein anfänglich Plastisches, härtpbares Material eingebettet ist. Diese Anordnung erfordert eine absolut starre Festlegung in gehärtetem Keramikmaterial, weil das Band sonst zur Seite kippen und mit benachbarten Bändern Kurzschlüsse verursachen könnte. Der Heizkörper ist dadurch thermisch und mechanisch sehr empfindlich und für dünne Widerstandsdrähte ungeeignet.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen elektrischen Strahlheizkörper zu schaffen, dessen Heizwendel sich bei guter Festlegung auf dem Isolierkörper und bei einem relativ geringen Anteil an eingebetteter Heizwiderstandsfläche (Einbettungsgrad) auch mit geringerem Drahtdurchmesser herstellen läßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Ansprüche 1, 2, 8 und 9 gelöst.

Die erfindungsgemäße Einbettung einer etwa ovalen Drahtwendel an einer ihrer Schmalseiten bringt einen mehrfachen Vorteil: Bei gegebener Breite der Wendel in Richtung der Oberfläche, also je nutzbarer Flächeneinheit, ist die Drahtlänge durch die Ovalform um einiges größer als bei der kreisrunden Wendel und viel größer als bei liegender Ovalform. Ferner wird die Wendel bei einer

Einbettung eines bestimmten Bruchteils ihrer Gesamtdrahtlänge wesentlich besser festgelegt, weil ein wesentlich größeres Bogenstück festgehalten ist. So kann beispielsweise bei der Einbettung eines 180°-Bogens dieser z.B. nur ein DRittel oder ein Viertel des Gesamt-Windungsumfanges ausmachen, so daß ausreichend Abstrahlungsfläche verbleibt. Aufgrund der größeren unterzubringenden Gesamtlänge des drahtförmigen Widerstandsmaterials kann auch die Wendelsteigung, d.h. der Anteil der Lücken zwischen den einzelnen Windungen, größer sein, so daß das Eindringen in das Einbettmaterial gefördert wird. Vor allem ist aber das Eindringen der stärker gekrümmten Seitenfläche in das Material leichter vorzunehmen, und beim Eindrücken neigen auch dünne Drähte nicht dazu, sich zu verformen oder in Wendellängsrichtung umzufallen und sich flach zu legen. Dazu trägt auch bei, daß die Wendel beim Einlegung über zwei Drittel oder drei Viertel ihres Umfanges in einer Nut geführt sein kann und der auf den freien Scheitel wirkende Druck die flacheren Seiten des Ovals gegen die Nutwände preßt und die Wendel dadurch versteift, die in der Querrichtung auch ein großes Widerstandsmoment hat. Ein seitliches Kippen der Heizwendel ist nicht zu befürchten, weil die eingebetteten Drahtbereiche, im Gegensatz zur FR-A-919 589, quer zur Heizwendelerstreckung verlaufen.

Dies und weitere Merkmale der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der Beschreibung sowie der Zeichnung hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auch auf anderen Gebieten vorteilhaft verwirklicht sein können. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch einen elektrischen Strahlheizkörper und eine Heizplatte,
- Fig. 2 einen vergrößerten Schnitt durch ein Detail des Strahlheizkörpers mit Heizwendel,
- Fig. 3 einen vergrößerten Querschnitt nach der Linie III-III in Fig. 2,
- Fig. 4 ein stark vergrößertes Detail aus Fig. 2 und
- Fig. 5 und 6 zwei Herstellungsschritte für den Strahlheizkörper mit zugehöriger Vorrichtung.

Der in Fig. 1 dargestellte Strahlheizkörper 11 dient zur Beheizung einer Glaskeramik-Heizfläche 12 oder anderer Heizflächen aus Keramik. Obwohl er bevorzugt zur Beheizung einer von mehreren Kochstellen einer zusammenhängenden Kochfläche bestimmt ist, kann er auch für Einzelkochplat-

ten etc. verwendet werden.

Der Strahlheizkörper 11 enthält eine Blech-Trägerschale 13, in der ein wie die Trägerschale tellerförmiger Isolierkörper 14 mit einem runden Boden 15 und einem umlaufenden Rand 16 angeordnet ist. Zur besseren thermischen Isolation kann dieser mechanisch recht feste und handhabbare Isolierkörper 14 von einer mechanisch weniger festen, aber thermisch ausgezeichnet isolierenden Isolierschicht 17, beispielsweise aus pyrogener Kieselsäure, unterlegt sein. Der Isolierkörper ist mit der oberen Stirnfläche des Randes 16 an die Unterseite der Kochfläche 12 durch nicht dargestellte Federelemente angedrückt. Er besteht vorzugsweise aus einem faserigen, hochtemperaturfesten Isoliermaterial, beispielsweise einer Aluminiumoxid-Faser, die unter der Bezeichnung "Fiberfrax" im Handel ist. Es können auch andere mineralische Fasern oder sonstige verpreßbare Isoliermaterialien, wie beispielsweise Vermiculit, verwendet werden.

In die im wesentlichen ebene Oberfläche 18 des Bodens 15 des Isolierkörpers 14 sind Heizwendeln 20 aus drahtförmigem elektrischen Widerstandsmaterial 21 teilweise eingepreßt und festgelegt. Jede Windung 60 der Heizwendel 20 hat eine, insbesondere aus Fig. 3 zu erkennende, etwa ovale Gestalt, die aus zwei etwa halbkreisförmigen Bögen an den Schmalseiten des Ovals und zwei diese verbindende, im wesentlichen geradlinige oder leicht nach außen oder innen (strichpunktierte Linie in Fig. 3) gekrümmten Seiten 24, 25 besteht. Die stärker gekrümmten Schmalseiten 22, 23 können, in Abweichung von der Halbkreisform, im Bereich ihres Scheitels 26 etwas stärker gekrümmt sein. Sie sind dadurch hergestellt, daß eine anfänglich eng, d.h. Windung an Windung kreisrund gewickelte Wendel durch Druck zwischen zwei Backen- oder Rollenpaaren in die etwa ovale Form verformt und schließlich durch mechanische Streckung auf die gewünschte Länge bzw. Wendelsteigung (in Fig. 2 links zu erkennen) gebracht und durch Glühen unter Eigenerwärmung infolge Stromdurchgang in dieser Form weitgehend spannungsfrei fixiert werden. Durch die Art der Verformung in die Ovalform ergibt sich auch die in Fig. 3 dargestellte Form, die sich für den gewünschten Zweck als sehr vorteilhaft erwiesen hat. Vor allem die entstehende stärkere, spitzbogenartige Krümmung im Bereich des Scheitels 26 erleichtert das Eindringen in den Isolierkörper, während die geraden Seiten für eine gute Führung im Herstellungswerkzeug sorgen. Es sind aber auch andere ovale oder einem Oval ähnliche Formen brauchbar, die einen deutlichen Unterschied in den Abmessungen zwischen ihrer senkrechten und horizontalen Erstreckung haben. Alle diese Querschnittsformen werden hier als etwa oval bezeichnet.

Der Isolierkörper 14 wird nach folgendem Ver-

fahren hergestellt: Aus einer Aufschlämmung der Isolierfasern in Wasser, dem auch anorganische oder organische Bindemittel üblicher Art zugesetzt sind, werden die Fasern von einer Saugform angesaugt, die ein in der Dicke vergrößertes Negativ des Isolierkörpers, jedoch mit freiem unteren Boden 29 bildet. Eine entstehende Verdickung am Boden 29 wird abgeschnitten und, ggf. nach einer Vorpressung, der weiche, feuchte Isolierkörper 14' (Fig. 5) in eine Form 30 eingebracht.

Die vorbereiteten ovalen Heizwendeln werden nach Anschweißen von Anschlußstiften 28 im Bereich von nicht verzogenen Enden auf ihrer ganzen Länge in Nuten 33 eingelegt, die in ihrer Form der Ovalform der Heizwendeln 20 entsprechen, jedoch eine geringere Tiefe haben. Die ovalen Heizwendeln werden also mit aufrecht stehendem Querschnitt in die Nuten 33 eingelegt und stehen mit etwa einem Drittel bis einem Viertel ihrer größeren Querschnittsabmessungen a (Fig. 3) über eine Preßfläche 34 des die Nuten tragenden Stempels 32 über. Die Nuten sind in der Breite so bemessen, daß die Heizwendeln sich gut einlegen lassen, jedoch möglichst genau geführt werden. Die Nuten 33 verlaufen bei kreisrunden Heizkörpern meist spiralig und zwar in ein- oder mehrgängigen Spiralen oder auch einer Doppelspirale, die in der Mitte einen Umkehrpunkt hat und können aus einem oder mehreren Wendelabschnitten bestehen, die jeweils mit elektrischen Anschlußstiften 28 versehen sind, die mit durch den Isolierkörper 14 geführten Leitungsdrähten 61 verschweißt werden.

Der Einlegestempel 32 und die Form 30 werden in Richtung der Pfeile 34 und 35 relativ aufeinander zu bewegt und der Einlegestempel preßt den noch plastisch verformbaren Isolierkörper-Vorformling 14' in seine in Fig. 6 zu erkennende Endform 14. Dabei werden die Heizwendeln 20 mit ihren Schmalseiten 22 in die Oberfläche 18 und damit das Material des Isolierkörpers hineingedrückt bzw. -gepreßt und festgelegt.

Insbesondere, wenn die Heizwendeln aus sehr dünnem Widerstandsmaterial in der Größenordnung zwischen 0,15 und 0,25 mm besteht, wäre dies mit Rundwendeln kaum möglich. Durch die Ovalform und die gute Führung in den Nuten 33 lassen sich aber selbst stärkere Verpressungen des Isolierkörpers und damit eine gute Festlegung erreichen. Die Wendeln neigen durch die gute Führung nicht dazu, seitlich wegzuknicken und können auch nicht in Längsrichtung der Wendel umfallen, weil durch den Druck auf den gekrümmten Abschnitt 22 der Wendel sich die Seiten 24 und 25 etwas auseinanderspreizen und sich an der Nutinnenwand festklemmen (Fig. 6). Zu einer guten Festlegung trägt auch bei, daß die Wendelsteigung h (Fig. 2) im Vergleich zum Durchmesser d des Widerstandsmaterials 21 verhältnismäßig groß aus-

fällt und damit ein ausreichender Raum verbleibt, damit das Fasermaterial zwischen den Windungen 60 hindurchdringen und einen Wulst 40 bilden kann. Dessen Oberfläche 41 liegt zwar etwas unterhalb der unbeeinflussten, ebenen Oberfläche 18 des Isolierkörpers 14, jedoch oberhalb der eingedrun-
 5 genen Windungsabschnitte 42. Diese schneiden sich in das faserige Material ein, das sich hinter ihnen, zumindest teilweise, wieder schließt. Es ist dabei vorteilhaft, daß durch das Eindringen Vertiefungen bzw. Kanäle 43 gebildet werden, die sich
 10 nur teilweise über dem eingedrunenen Windungsabschnitt 42 wieder schließen. Dadurch ist einerseits auch von diesem Teil noch eine Abstrahlung bzw. ein Wärmeabgang ohne Vermittlung des Iso-
 15 lierkörpers möglich und andererseits bilden die diesen Windungsabschnitt 42 übergreifenden Fasern 44 einen besonders elastischen und auch bei wärmedehnungsbedingten Bewegungen nicht aus-
 20 brechenden Halt. Je nach den verwendeten Materialien und Dimensionen kann aber die Einbettung mehr oder weniger vollständig und tief sein und die Vertiefungen 43 können auch ganz geschlossen
 25 sein, insbesondere wenn ein weniger elastisches und faseriges Material verwendet wird. Aus Fig. 3 ist zu erkennen, daß die Einbettung der Wendel am Außenrand jeder Windung etwas höher ist als am
 30 Innenrand, so daß sich im Bereich der Heizwendel eine flache Rinne bildet, die die Festlegung begünstigt. Vor allem ist aber zu sehen, daß es möglich ist, den größten Teil des Wendelinneren 45 von
 Isoliermaterial freizuhalten, so daß sich dort kein Wärmestau bilden kann, der zu einem frühzeitigen mechanischen und thermischen Verschleiß der Heizwendeln führen könnte.

Nach der in Fig. 6 dargestellten Verpressung werden der Einlegestempel 32 und die Form 30 wieder voneinander entfernt, wobei die Heizwendeln in dem Isolierkörper verbleiben. Sie lassen sich leicht aus den Nuten 33 herausziehen, weil sie
 40 bei Entlastung des Stempels wieder etwas zusammenfedern und Spiel zu den Nutwänden haben. Der nun gepreßte, aber noch feuchte Isolierkörper 14 wird nun durch Trocknung oder andere Här-
 45 tungsmaßnahmen in seinen relativ festen Endzustand gebracht.

Durch die Erfindung ist es möglich, auf einer vorgegebenen Flächeneinheit große Drahtlängen unterzubringen, so daß auch Heizkörper in Mehrtakt-Schaltung mit kleinen Teilleistungen her-
 50 gestellt werden können. Dabei trägt das relativ große Verhältnis zwischen möglicher Wendelsteigung h zum Drahtdurchmesser d des Widerstandsmaterials 21 von vorzugsweise $h/d = 2$ bis 10 auch dazu bei, daß die Abstrahlungs- und Belüftungsver-
 55 hältnisse gut sind. Da außer der Verlängerung des Drahtdurchmessers bei gegebener Breite durch die Ovalform auch die Festlegbarkeit verbessert wird,

ist es möglich, die Wendeln in relativ eng neben-
 5 einanderliegenden Spiralbahnen anzuordnen, so daß auch dadurch eine Vergrößerung der je Flächeneinheit unterzubringenden Drahtlänge sowie eine sehr gleichmäßige Beheizung möglich sind. Auch die bevorzugte gleichmäßige Festlegung der
 10 Heizwendeln über ihre ganze Länge vermeidet Kriechbewegungen der Wendel und schafft auch bei geringem Abstand Kurzschlußsicherheit. Es wäre allerdings, falls es auf eine sehr enge Be-
 15 legung nicht ankommt, auch möglich, die Festlegung in in Abstand voneinander befindlichen Rippen oder Warzen vorrangig vorzunehmen. Als bevor-
 20 zugtes Verhältnis zwischen der Länge der auf die Heizfläche 12 und von dem Isolierkörper weg ge-
 richteten großen Achse a des ovalen Wendelquerschnittes zu den Querabmessungen b in Richtung der kleinen Ovalachse 51 hat sich ein Wert von
 25 mehr als 1,5, vorzugsweise ca. 2 erwiesen. Üblicherweise steht die große Achse 50 (Fig. 3) etwa senkrecht auf der Isolierkörperoberfläche 18. Es ist bei
 30 entsprechenden Verhältnissen jedoch auch möglich, sie etwas schräg zu stellen, so lange noch die durch die bevorzugte Eindrückung der
 Schmalseite 22 in den Isolierkörper erreichten Vor-
 teile beibehalten werden können. Die gute Führung und Stabilität der Heizwendel und die
 35 "Schneidwirkung" der relativ dünnen verwendbaren Drähte ermöglichen es auch, die Einpressung in Isoliermaterialien vorzunehmen, deren Widerstand
 gegen Eindringen relativ hoch ist und die nach dem Verpressen ohne Härtings- oder Trocknungs-
 40 vorgang verwendbar sind. Dazu gehören insbesondere körnige Isoliermaterialien.

Die bevorzugten Werte des Verhältnisses
 45 Wendelsteigung/Drahtdurchmesser (Verzug) h/d können sich in Abhängigkeit von dem Achslängen-
 Verhältnis a/b des ovalen Wendelquerschnitts und den absoluten Drahtdurchmessern ändern. Es ist bei einem Isolierkörper aus Fiberfrax ermittelt wor-
 50 den, daß gute Festlegungsverhältnisse für einen Drahtdurchmesser $d = 0,25$ mm bei $a/b = 2$ und
 $h/d = 2,5$ oder darüber erreicht wurden, wobei die Minimalwerte für h/d bei größerem a/b abnehmen
 45 könnten und bei kleinerem a/b ansteigen sollten (z.B. für $a/b = 1,5$ auf $h/d = 3$). Kleinere Draht-
 50 durchmesser ermöglichen demgegenüber größere h/d -Werte, z.B. $d = 0,18$; $a/b = 2$; h/d über 3. Diese Verhältnisse können sich in Abhängigkeit
 der Faserlänge, Saugdichte, Faserqualität, Binde-
 mittelanteil etc. des Isolierkörpers ändern.

Wegen der relativ großen Einpreßtiefe im Ver-
 55 gleich zum Wendeldurchmesser wirken sich Toleranzen in den Wendelabmessungen und in der Ein-
 preßtiefe wesentlich weniger aus.

Patentansprüche

1. Elektrischer Strahlheizkörper zur Beheizung von Heizflächen (12), insbesondere von Glaskeramik-Kochplatten, mit einem Isolierkörper (14) aus elektrisch und thermisch isolierendem Material, in dessen Oberfläche (18) wenigstens ein aus mit ungleichförmiger Krümmung gebogenem Draht bestehender Heizwiderstand (10) in einem Bereich stärkerer Krümmung teilweise eingebettet ist, und die größere Quererstreckung des Heizwiderstandes (20) von der Oberfläche (18) des Isolierkörpers (14) hinweg gerichtet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizwiderstand (20) eine Heizwendel mit zahlreichen, im Abstand voneinander liegenden Windungen aus elektrischem Widerstandsmaterial (21) ist, die einen etwa ovalen Wendelquerschnitt mit einer längeren und einer kürzeren Achse (50, 51) und mit je zwei einander gegenüberliegenden Seiten (22, 23; 24, 25) mit stärkerer und geringerer Krümmung bis zu ggf. geradlinigem Verlauf aufweist und daß die eingebetteten Drahtbereiche (42) etwa quer zur Längserstreckung des Heizwiderstandes (20) verlaufen und daß der Isolierkörper (14) überwiegend aus zu einem relativ starren Körper gebundenen Fasern (44) besteht, wobei vorzugsweise das Widerstandsmaterial (21) im eingebetteten Abschnitt (42) von ins Wendelinnere eingreifenden Fasern (44) des Isolierkörpers (14) übergriffen wird, jedoch das übrige Wendelinnere (45) im wesentlichen frei von Isoliermaterial ist.
 2. Elektrischer Strahlheizkörper zur Beheizung von Heizflächen (12), insbesondere von Glaskeramik-Kochplatten, mit einem Isolierkörper (14) aus elektrisch und thermisch isolierendem Material, in dessen Oberfläche (18) wenigstens ein aus mit ungleichförmiger Krümmung gebogenem Draht bestehender Heizwiderstand (10) in einem Bereich stärkerer Krümmung teilweise eingebettet ist, und die größere Quererstreckung des Heizwiderstandes (20) von der Oberfläche (18) des Isolierkörpers (14) hinweg gerichtet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizwiderstand (20) eine Heizwendel mit zahlreichen, im Abstand voneinander liegenden Windungen aus elektrischem Widerstandsmaterial (21) ist, die einen etwa ovalen Wendelquerschnitt mit einer längeren und einer kürzeren Achse (50, 51) und mit je zwei einander gegenüberliegenden Seiten (22, 23; 24, 25) mit stärkerer und geringerer Krümmung bis zu ggf. geradlinigem Verlauf aufweist und daß die eingebetteten Drahtbereiche (42) etwa quer zur Längserstreckung des Heizwiderstandes (20) verlaufen und das der Isolierkörper (14) aus einem nach dem Ver-
- pressen ohne Härtungsvorgang verwendbaren körnigen Isoliermaterial besteht, wobei vorzugsweise das Widerstandsmaterial (21) im eingebetteten Abschnitt (42) von ins Wendelinnere eingreifenden Teilen des Isolierkörpers (14) übergriffen wird, jedoch das übrige Wendelinnere (45) im wesentlichen frei von Isoliermaterial ist.
3. Strahlheizkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der ovale Wendelquerschnitt aus zwei etwa halbkreisförmigen, vorzugsweise im Scheitelbereich etwas stärker gekrümmten Seiten (22, 23) und diese verbindenden Seiten (24, 25) mit im wesentlichen geradlinigem Verlauf des Widerstandsmaterials (21) bestehen, wobei vorzugsweise die Einbettung an den Außenseiten der Heizwendel (20) bis zu den Seiten (24, 25) mit im wesentlichen geradlinigem Verlauf des Widerstandsmaterials (21) heranreicht.
4. Strahlheizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbettung auf der gesamten Länge der Heizwendel (20) im wesentlichen für jede Windung (60) gleichmäßig, jedoch nur über einen einen Bruchteil des Windungsumfanges einnehmenden Abschnitt (42) erfolgt.
5. Strahlheizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der im eingebetteten Abschnitt (42) in längs zu seinem Windungsverlauf verlaufenden, eingedrückten Vertiefungen (43) liegt, die teilweise zur Oberfläche (18) des Isolierkörpers (14) offen sind und/oder die Windungen (60) des Widerstandsmaterials (21) an ihren Außenseiten weiter von dem Material des Isolierkörpers (14) umschlossen sind als im Wendelinneren (45).
6. Strahlheizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einen Isolierkörper (14) mehrere unterschiedliche Heizwendeln (20) in spiraligen Bahnen eingebettet sind.
7. Strahlheizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der großen zu der kleinen Achse (50, 51) des ovalen Wendelquerschnittes größer als 1,5, vorzugsweise ca. 2, ist und/oder das Verhältnis von Wendelsteigung (h) zum Durchmesser (d) des Widerstandsmaterials (21) größer als 2, vorzugsweise zwischen 4 und 8, ist.

8. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Strahlheizkörpers, bei dem ein Heizwiderstand mit gekrümmten Abschnitten in die Oberfläche (18) eines plastisch verformbaren Isolierkörpers (14) gedrückt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizwiderstand eine Heizwendel (20) mit etwa ovaler Wendel-Querschnittsform ist, die mit ihrer Schmalseite (22) eingedrückt wird, wozu eine kreisrunde Heizwendel unter seitlichem Druck in die ovale Windungs-Querschnittsform verformt, in Axialrichtung gedehnt, mit aufrecht stehendem Wendelquerschnitt über mehr als die Hälfte des Windungsumfanges gehalten und mit dem freistehenden, ungehaltenen Teil in die Oberfläche (18) des überwiegend aus Fasern oder aus einem danach nicht gehärteten bzw. getrockneten körnigen Isoliermaterial bestehenden Isolierkörpers (14) eingepreßt wird. 5
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Einpressen in den feuchten, überwiegend aus mit Bindemittel versetzten Isolierstoff-Fasern hergestellten Isolierkörper (14) vorgenommen und insbesondere der Isolierkörper (14) nach dem Einpressen der Heizwendel (20) ggf. durch Trocknen gehärtet wird. 10
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einpressen der Heizwendel (20) der Isolierkörper (14) in seine Endform gepreßt wird. 15
11. Vorrichtung zur Herstellung eines elektrischen Strahlheizkörpers, gekennzeichnet durch einen Einpreßstempel (32), der wenigstens eine vorzugsweise spiralförmige Nut (33) zur Aufnahme einer ovalen Heizwendel (20) mit aufrecht stehendem Wendelquerschnitt enthält, die so tief ist, daß sie mehr als die Hälfte, vorteilhaft mehr als 60 % der Heizwendelabmessungen (a) in Richtung der größeren Ovalachse (50) aufnimmt und seitlich führt. 20

Claims

1. Electric radiant heater for heating heating surfaces (12), particularly glass ceramic hotplates, with an insulator (14) made from electrically and thermally insulating material, in whose surface (18) is partly embedded in an area of more marked curvature at least one heating resistor (20) comprising a wire bent with a non-uniform curvature and the greater transverse extension of the heating resistor (20) is directed away from the surface (18) of the insulator (14), characterized in that the heating 25

resistor (20) is a heater coil with numerous, spaced turns of electric resistance material (21), which has a roughly coil cross-section with a longer and a shorter axis (50, 51) and with in each case two facing sides (22, 23; 24, 25) with a greater and lesser curvature up to an optionally linear configuration and that the embedded wire areas (42) extend roughly at right angles to the longitudinal extension of the heating resistor (20) and that the insulator (14) is mainly made from fibres (14) bound to form a relatively rigid body and preferably the resistance material (21) in the embedded portion (42) of the fibres (44) of the insulator (14) engaging in the coil interior, but the remaining coil interior (45) is substantially free from insulating material. 30

2. Electric radiant heater for heating heating surfaces (12), particularly glass ceramic hotplates, with an insulator (14) made from electrically and thermally insulating material, in whose surface (18) is partly embedded in an area of more marked curvature at least one heating resistor (20) comprising a wire bent with a non-uniform curvature and the greater transverse extension of the heating resistor (20) is directed away from the surface (18) of the insulator (14), characterized in that the heating resistor (20) is a heater coil with numerous, spaced turns of electric resistance material (21), which has a roughly coil cross-section with a longer and a shorter axis (50, 51) and with in each case two facing sides (22, 23; 24, 25) with a greater and lesser curvature up to an optionally linear configuration and that the embedded wire areas (42) extend roughly at right angles to the longitudinal extension of the heating resistor (20) and that the insulator (14) comprises a granular insulating material usable after compressing without a hardening process and preferably in the embedded portion (42) the resistance material (21) is overengaged by parts of the insulator (14) engaging in the coil interior, but the remainder of the coil interior (45) is substantially free from insulating material. 35

3. Radiant heater according to claims 1 or 2, characterized in that the oval coil cross-section comprises two roughly semicircular sides (22, 23), which are preferably more curved in the apex region and sides (24, 25) connecting the same having a substantially linear configuration of the resistance material (21) and preferably the embedding on the outsides of the heater coil (20) extends up to the sides (24, 25) with a substantially linear configuration of the resis- 40

tance material (21).

4. Radiant heater according to one of the preceding claims, characterized in that the embedding on the entire length of the heater coil (20) is substantially uniform for each turn (60), but only over a portion (42) taking up a fraction of the turn circumference. 5
5. Radiant heater according to one of the preceding claims, characterized in that in the embedded portion (42) located pressed-in depressions (43) running along its turn configuration and which are partly open towards the surface (18) of the insulator (14) and/or the turns (60) of the resistance material (21) are further surrounded by the material of the insulator (14) on the outsides thereof than in the coil interior (45). 10 15
6. Radiant heater according to one of the preceding claims, characterized in that several different heater coils (20) are embedded in spiral paths in an insulator (14). 20
7. Radiant heater according to one of the preceding claims, characterized in that the ratio of the major to the minor axis (50, 51) of the oval coil cross-section is larger than 1.5 and is preferably approximately 2 and/or the ratio of the coil pitch (h) to the diameter (d) of the resistance material (21) is greater than 2 and is preferably between 4 and 8. 25 30
8. Process for the production of an electric radiant heater, in which a heating resistor with curved portions is pressed into the surface (18) of a plastically deformable insulator (14), characterized in that the heating resistor is a heater coil (20) with an approximately oval helical cross-sectional shape, which is pressed in with its narrow side (22), for which purpose a circular heater coil under lateral pressure is compressed in the oval turn cross-sectional shape, is expanded axially, held over more than half the turn circumference with upright coil cross-section and is pressed by the free, unsecured part into the surface (18) of the plastically deformable insulator (14) mainly comprising fibres or a subsequently not hardened or dried granular insulating material. 35 40 45 50
9. Process according to claim 8, characterized in that pressing takes place into the moist insulator (14), mainly made from insulating material fibres mixed with binders and after pressing in the heater coil (20), the insulator (14) is hardened, optionally by drying. 55

10. Process according to one of the claims 8 or 9, characterized in that on pressing in the heater coil (20), the insulator (14) is pressed into its final shape.

11. Apparatus for producing an electric radiant heater, characterized by an insert male mould (32), which has at least one preferably spiral slot (33) for receiving a roughly oval heater coil (20) with upright coil cross-section, which is sufficiently deep to receive more than half and advantageously more than 60% of the heater coil dimensions (a) in the direction of the larger oval axis (50) and laterally guides the same.

Revendications

1. Corps de chauffage électrique à rayonnement pour le chauffage de surfaces chauffantes (12), notamment de plaques de cuisson en vitrocéramique, comprenant un corps isolateur (14) réalisé en une matière électriquement et thermiquement isolante, à la surface (18) de laquelle une résistance chauffante (20) au moins, constituée d'un filament incurvé selon un rayon de courbure non uniforme, est partiellement scellée au niveau d'une partie ayant une courbure plus forte, l'extension diamétrale la plus grande de la résistance chauffante (20) étant orientée dans un sens qui s'éloigne de la surface (18) du corps isolateur (14), caractérisé en ce que la résistance chauffante (20) est constituée par une spirale chauffante comprenant de nombreuses spires d'un matériau (21) de résistance électrique, espacées les unes des autres, la section des spires de cette spirale étant essentiellement ovoïde, comprenant un axe plus long et un axe plus court (50, 51), les côtés opposés (22, 23; 24, 25) de chaque spire décrivant respectivement une courbure plus forte et une courbure moins forte voire même, le cas échéant, une ligne droite, et en ce que les parties scellées (42) du filament s'étendent à peu près transversalement au sens de l'extension longitudinale de la résistance chauffante (20), et en ce que le corps isolateur (14) est constitué principalement de fibres (44) liées en un corps relativement rigide, le matériau (21) de résistance situé au niveau des parties scellées (42) des spires étant de préférence prisonnier des fibres (44) du corps isolateur (14) pénétrant vers l'intérieur de la spire, alors que le restant de la zone intérieure (45) de la spire est, dans l'ensemble, dégagé du matériau isolateur.

2. Corps de chauffage électrique à rayonnement, pour le chauffage de surfaces chauffantes (12),

notamment de plaques de cuisson en vitrocéramique, comprenant un corps isolateur (14) réalisé en une matière électriquement et thermiquement isolante, à la surface (18) de laquelle une résistance chauffante (20) au moins, constituée d'un filament incurvé selon un rayon de courbure non uniforme, est scellée au niveau d'une partie ayant une courbure plus forte, l'extension diamétrale la plus grande de la résistance chauffante (20) étant orientée dans un sens qui s'éloigne de la surface (18) du corps isolateur (14), caractérisé en ce que la résistance chauffante (20) est constituée par une spirale chauffante comprenant de nombreuses spires d'un matériau (21) de résistance électrique, espacées les unes des autres, la section des spires de cette spirale étant essentiellement ovoïde, comprenant un axe plus long et un axe plus court (50, 51), les côtés opposés (22, 23; 24, 25) de chaque spire décrivant respectivement une courbure plus forte et une courbure moins forte voire même, le cas échéant, une ligne droite, et en ce que les parties scellées (42) du filament s'étendent à peu près transversalement au sens de l'extension longitudinale de la résistance chauffante (20), et en ce que le corps isolateur (14) est constitué d'un matériau isolant granuleux utilisable sans opération de durcissement après l'application de la pression, le matériau (21) de résistance situé au niveau des parties scellées (42) des spires étant de préférence prisonnier des parties du corps isolant (14) qui pénètrent partiellement à l'intérieur de la spire, alors que le restant de la zone intérieure (45) de la spire est, dans l'ensemble, dégagé du matériau isolateur.

3. Corps de chauffage à rayonnement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la section ovoïde des spires comporte deux côtés (22, 23) de forme à peu près semi-circulaire, incurvés plus fortement de préférence au niveau de leur crête, et des côtés latéraux (24, 25) du matériau (21) de résistance chauffante, raccordant les deux premiers l'un à l'autre et s'étendant essentiellement en ligne droite, la partie scellée située sur les côtés externes de la spirale chauffante (20) s'étendant de préférence jusqu'aux côtés (24, 25), étendus essentiellement en ligne droite, du matériau isolateur (21).

4. Corps de chauffage à rayonnement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le scellement est réalisé de façon essentiellement uni forme pour chacune des spires (60), sur toute la longueur de la spirale

chauffante (20), mais n'occupe qu'une partie (42) représentant une fraction de la circonférence de la spire.

5. Corps de chauffage à rayonnement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la partie scellée (42) est logée dans des renforcements (43) obtenus par pression, qui s'étendent dans le sens de l'enroulement des spires et sont partiellement ouverts vers la surface (18) du corps isolateur (14), et/ou en ce que le matériau du corps isolateur (14) englobe les spires (60) du matériau (21) de résistance dans une plus grande mesure sur leurs surfaces externes que sur les surfaces internes (45) des spires.

6. Corps de chauffage à rayonnement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que plusieurs spirales différentes (20) sont scellées dans un corps isolateur (14) dans des rainures spiroïdales.

7. Corps de chauffage à rayonnement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport entre le grand axe et le petit axe (50, 51) de la section ovoïde de la spire est supérieur à 1,5, et est de préférence de l'ordre de 2, et/ou en ce que le rapport entre le pas (h) des spires et le diamètre (d) du matériau (21) de résistance est supérieur à 2, et est situé de préférence entre 4 et 8.

8. Procédé de fabrication d'un corps chauffant électrique à rayonnement, lors duquel une résistance chauffante ayant des parties incurvées est enfoncée dans la surface (18) d'un corps isolateur (14) déformable de façon plastique, caractérisé en ce que la résistance chauffante est une spirale chauffante (20) ayant une section globalement ovoïde, dont le côté étroit (22) est enfoncé dans le corps isolateur, et en ce qu'à cette fin, une spirale circulaire est déformée sous une pression latérale, pour donner aux spires leur forme ovoïde, est étirée axialement, et est maintenue sur plus de la moitié de la circonférence des spires, la section des spires étant orientée verticalement, et est enfoncée, par sa partie libre non maintenue, dans la surface (18) du corps isolateur (14) composé principalement de fibres ou d'un matériau granuleux non durci, voire non séché après cette opération.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'insertion sous pression de la spirale s'effectue dans le corps isolateur (14) humide, constitué principalement de fibres isolantes

mélangées avec des agents liants, et en ce qu'en particulier le corps isolateur (14) est durci, le cas échéant, par séchage, après l'insertion de la spirale chauffante (20).

5

10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que, lors de l'insertion sous pression de la spirale chauffante (20), le corps isolateur (14) est mis en forme sous pression afin de lui donner sa forme définitive.

10

11. Dispositif de fabrication d'un corps de chauffage électrique, caractérisé par une étampe (32) d'insertion, qui comporte au moins une rainure (33) ayant de préférence une forme spiroïdale, pour recevoir une spirale chauffante (20) ovale ayant des spires dont la section est orientée verticalement, cette rainure étant si profonde qu'elle maintient les spires sur plus de la moitié, de préférence sur 60 % de la cote (a) des spires, dans le sens du plus grand axe (50) de l'ovale, et guide les spires sur leurs côtés.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

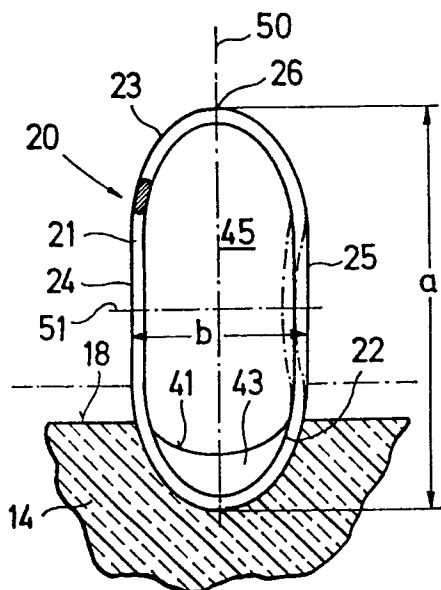
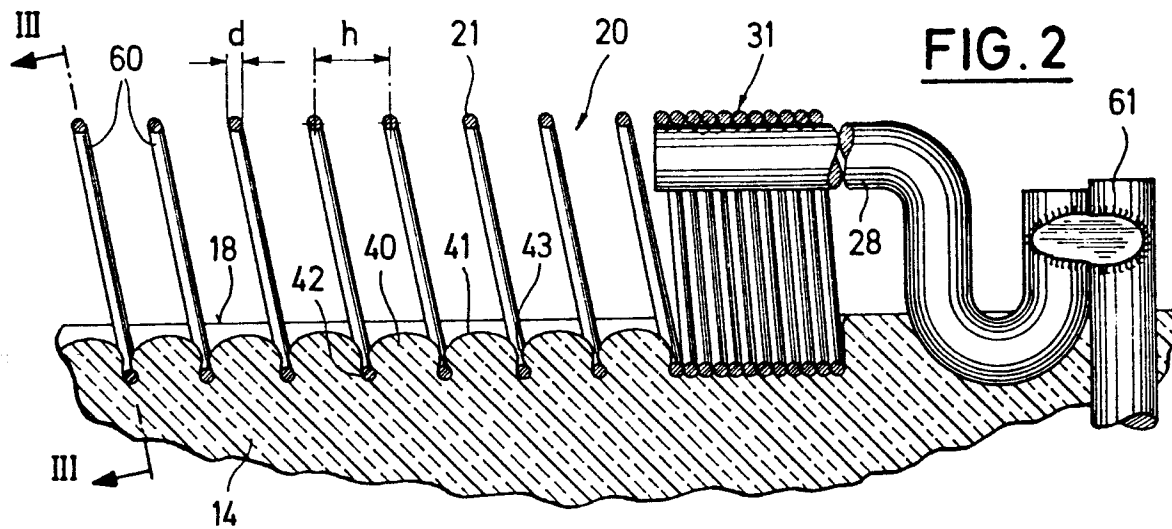
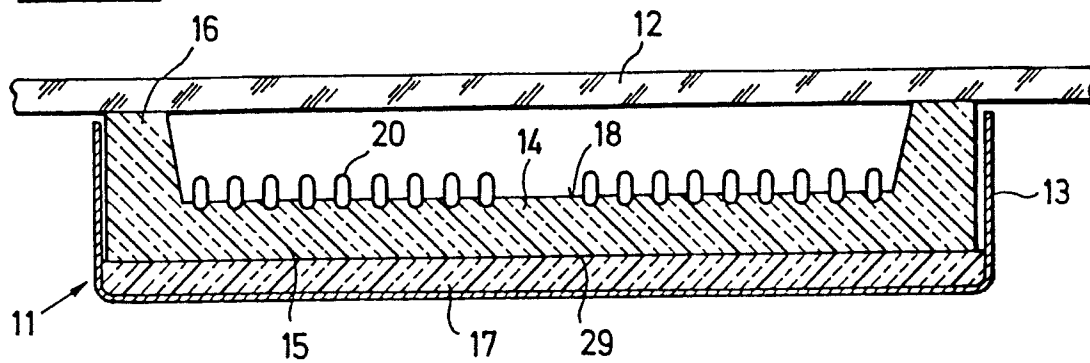


FIG. 3

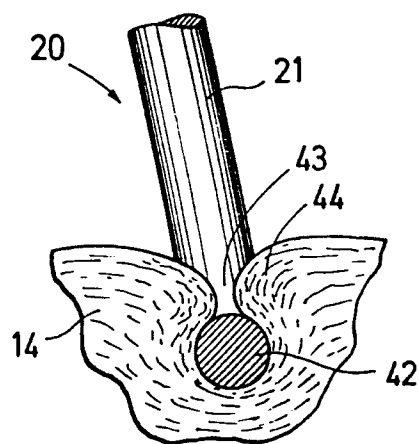


FIG. 4

FIG. 5

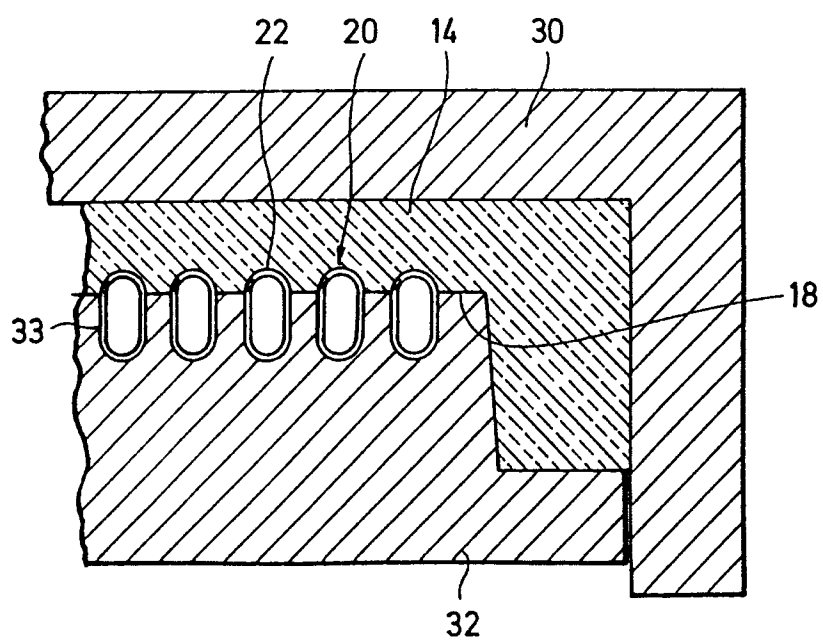
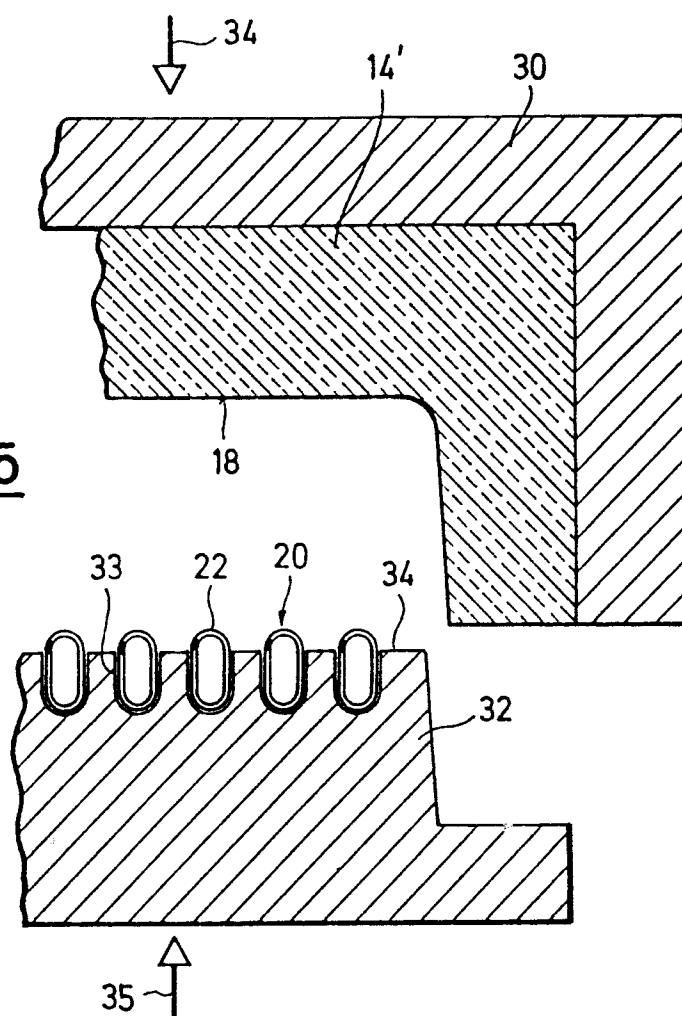


FIG. 6