

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 86106512.6

⑮ Int. Cl.⁴: **H 05 B 3/74**

⑱ Anmeldetag: 14.05.86

⑳ Priorität: 30.05.85 DE 3519350

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.86 Patentblatt 86/50

④④ Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

⑦① Anmelder: **E.G.O. Elektro-Geräte Blanc u. Fischer**
Rote-Tor-Strasse Postfach 11 80
D-7519 Oberderdingen(DE)

⑦② Erfinder: **Kicherer, Robert**
Amselrain 47
D-7519 Oberderdingen(DE)

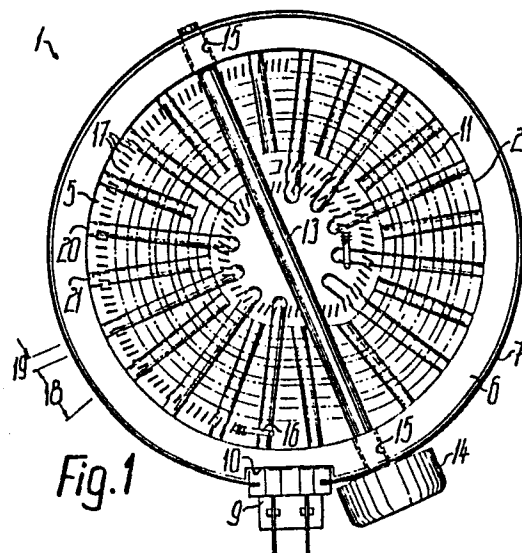
⑦② Erfinder: **Schreder, Felix**
Uhlandstrasse 8/1
D-7519 Oberderdingen(DE)

⑦② Erfinder: **Dörner, Leonhard**
Franz v. Sickingenstrasse 12
D-7519 Oberderdingen(DE)

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

⑤④ **Strahlungs-Heizeinheit.**

⑤⑦ Bei einer Strahlungs-Heizeinheit (1) besteht ein Isolierträger (2), der einen Strahlungs-Heizwiderstand (5) trägt, aus einer gepreßten Körnung aus geblähten Tonmineralien, insbesondere Vermiculit, wobei die Körnung durch ein mineralisches Bindemittel, insbesondere Wasserglas im Preßling gebunden ist und der Heizwiderstand (5) durch Einbettung von Teilen des ihn bildenden Widerstandsdrahtes in die verpreßte Körnung formschlüssig derart gehalten ist, daß er z.T. an der Vorderseite des Isolierträgers (2) frei liegt. Der Heizwiderstand (5) kann dabei mit der Herstellung des Isolierträgers (2) oder durch nachträgliches Eindrücken eingebettet werden. Der Isolierträger (2) der Heizeinheit (1) weist bei geringem Gewicht und einfacher Herstellbarkeit beste elektrische und thermische Isoliereigenschaften und sehr gute Festigkeitseigenschaften auf, wodurch sich eine hohe Standzeit der Heizeinheit (1) ergibt.



Strahlungs-Heizeinheit

Die Erfindung betrifft eine Strahlungs-Heizeinheit, insbesondere zur Beheizung einer Platte, wie einer Glaskeramik-Kochplatte, mit einem Isolierträger aus hochtemperaturbeständigem Preßwerkstoff, an dem mindestens ein Strahlungs-Heizwiderstand vorzugsweise teilweise zur Vorderseite freiliegend befestigt ist.

Durch die DE-PS 27 29 929 ist eine Strahlungs-Heizeinheit dieser Art bekannt geworden, bei welcher der Isolierträger aus einem Isoliermaterial gepreßt ist, das faserige Materialien enthält. Diese Bauweise bringt vorteilhafte Ergebnisse, insbesondere bei der Verwendung der Heizeinheit an einer Glaskeramikplatte. Hinsichtlich der Einfachheit der Verarbeitung, der weiteren Verbesserung der Isoliereigenschaften und der Erhöhung des Wirkungsgrades der Heizeinheit besteht jedoch das Bedürfnis, noch günstigere Lösungen zu finden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Strahlungs-Heizeinheit der beschriebenen Art zu schaffen, die bei einfacher Herstellbarkeit, guter mechanischer Fe-

0204185

stigkeit, geringem Gewicht und großer Standzeit einen hohen Wirkungsgrad hinsichtlich der abgestrahlten Wärme gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einer Strahlungs-Heizeinheit der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Isolierträger im wesentlichen aus einer Körnung aus mit einem Bindemittel verpreßtem Blähglimmer, wie Vermiculit, besteht. Derartige Blähglimmer werden in der Regel im Bauwesen sowie in der Technik für relativ groß dimensionierte wärmedämmende Isolierungen verwendet. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß dieser Werkstoff in besonders vorteilhafter Weise zur Herstellung eines Isolierträgers der erfindungsgemäßen Art verwendet werden kann, obwohl dieser baulich in der Regel verhältnismäßig klein dimensioniert und fein strukturiert ist und die Heizwiderstände meist Heizwendeln aus dünnem Draht sind und daher Probleme bei der Befestigung des Heizwiderstandes am Isolierträger auftreten können. Durch die relativ blanke und reflektierende Oberfläche des fertig verpreßten Blähglimmers ergibt sich darüber hinaus eine äußerst gute Reflektorwirkung hinsichtlich der vom Heizwiderstand abgegebenen Wärmestrahlung und gleichzeitig schafft der verpreßte Blähglimmer bis in den Kern des Isolierträgers abwechselnd reflektierende und wärmedämmende Partikel, so daß selbst bei verhältnismäßig dünnwandiger Ausbildung des Isolierträgers eine extrem gute Isolation nach Art einer Superisolation erzielt wird. Obwohl auch andere, durch Exfoliation unter Hitzeeinwirkung aufgeblätterte Glimmer zur Herstellung des Isolierträgers verwendet werden können, sind hierfür insbesondere die Silikate der Vermiculit-Reihe, insbesondere der trioktaedrische Vermiculit als Tonmineral geeignet.

Als Bindemittel sind zahlreiche unterschiedliche Werkstoffe, u.a. beispielsweise Zement oder Kieselöl verwendbar. Zur Herstellung des Isolierträgers jedoch eignet sich als Bindemittel besonders vorteilhaft eine Wasserglas-Lösung, da dieses Bindemittel einerseits eine hohe Festigkeit bei relativ dicht geschlossener Oberfläche und geringem Verpressungsgrad gewährleistet und andererseits im fertiggestellten Isolierträger einen so geringen Gewichtsanteil haben kann, daß der Isolierträger sehr nahe an 100 % reichend aus dem Blähglimmer und ggf. anderen Beimengungen besteht. Um trotzdem eine gute und schnelle Verarbeitung zu fördern, nimmt das Bindemittel in der Vermengung mit dem Blähglimmer im ungepreßten Zustand zwischen etwa 10 und 40 % Gewichtsanteil, vorzugsweise etwa 30 % Gewichtsanteil ein, so daß es auch zwischen die feinschuppige Struktur des Blähglimmers eindringt und aneinandergrenzende Partikel der Körnung während des Verpressens verzahnungsartig ineinandergeschoben werden und in diesem Verzahnungsbereich miteinander gebunden werden können.

Versuche haben ferner gezeigt, daß das Bindemittel, insbesondere bei einer Dichte von etwa 37 bis 40° Bé zweckmäßigerweise höchstens etwa zwei Drittel Gewichtsanteil Wasser aufweist, wobei vorzugsweise der andere Anteil aus etwa 8 % Natriumoxid und 27 % Siliziumoxid besteht, so daß sich also eine Natronwasserglas-Lösung im Gewichtsverhältnis der Feststoffe von etwa 1 : 3,35 ergibt. Diese Lösung ist ausreichend niederviskos, um bei relativ geringer Vermengungsenergie eine gute Durchmischung mit dem Blähglimmer zu gewährleisten. Sehr gute Festigkeits- und Oberflächeneigenschaften des Isolierträgers einerseits und trotzdem hochwirksame Isoliereigenschaften andererseits haben sich ergeben, wenn der Blähglimmer mit dem Bindemittel auf etwa ein Fünftel

seines unverpreßten Volumens zu dem Isolierträger verpreßt ist, wobei sehr gute Ergebnisse bei einem Verpresungsgrad von 5,3 : 1 erzielt worden sind.

Insbesondere bei Verwendung mindestens einer Heizwendel als Heizwiderstand kommt es bei einer Strahlungs-Heizeinheit wesentlich darauf an, daß der Heizwiderstand einerseits ausreichend sicher am Isolierträger gehalten und andererseits so angeordnet ist, daß die Wärme von ihm möglichst ungehindert abstrahlen kann. Hierbei kann davon ausgegangen werden, daß der Heizwiderstand durch die Wechselbelastung infolge Glühens und Abkühlens in sich Bewegungen ausführt, die eine Lockerung bewirken können. An und für sich kann der Heizwiderstand an dem Isolierträger auch durch gesonderte Befestigungsmittel, beispielsweise im Abstand hintereinander liegende Klammern o.dgl., welche in den Isolierträger eingreifen bzw. diesen durchsetzen, befestigt sein. Eine für die Betriebssicherheit der Heizeinheit besonders vorteilhafte Ausbildung ergibt sich jedoch, wenn der Heizwiderstand durch unmittelbare Einbettung in die verpreßte Körnung an dem Isolierträger befestigt ist. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß diese Körnung den Heizwiderstand im Vergleich zu einem faserigen Preßwerkstoff ebenfalls sehr gut und sicher halten kann. Beim Einbetten des Heizwiderstandes, der in der Regel aus Draht mit kreisrundem Querschnitt besteht, verschieben sich nämlich die einzelnen, in sich geschichteten Partikel des Blähglimmers unter zunehmender Anpressung an die Oberfläche des Heizwiderstandes und unter Formangleichung an diese Oberfläche so, daß sie ineinander auch in diesem Bereich in der beschriebenen Weise verzahnen und selbst bei geringer Einbett-Tiefe und verhältnismäßig großen Einbett-Intervallen einen sicheren Halt des Heizwiderstandes ohne zusätzliche Befestigungsmittel gewährleisten. Hierbei spielt eine Rolle, daß das Bindemittel als dünne

Haut sich auch mit der Oberfläche des Heizwiderstandes verbindet und insbesondere nach dem Aushärten die an diese Oberfläche angrenzenden Partikel des Blähglimmers nach Art von Formschlußgliedern versteift, welche den Querschnitt des Heizwiderstandes bleibend und formstabil wenigstens teilweise umfassen. Gleichzeitig wirkt das Alkalisilikat als Korrosionsinhibitor, so daß der Heizwiderstand zumindest im eingebetteten Bereich geschützt ist. Das Haftungsvermögen des Bindemittels ist sowohl gegenüber dem Metall des Heizwiderstandes wie auch gegenüber der die Körnung bildenden, anorganischen Siliziumverbindung äußerst gut. Es ist denkbar, die zum Eingriff in den Isolierträger vorgesehene Befestigungsmittel bzw. Abschnitte des Heizwiderstandes oder im wesentlichen den gesamten Heizwiderstand vor der Montage am Isolierträger durch ein Tauchverfahren, ein Besprühen o.ä. mit dem Bindemittel zu benetzen und möglichst unmittelbar anschließend die Einbettung vorzunehmen, wodurch die beschriebenen Wirkungen noch weiter verbessert werden können.

Um einerseits einen möglichst sicheren Halt des Heizwiderstandes zu gewährleisten und andererseits die für die Wärmeabstrahlung vorgesehene Oberfläche so groß wie möglich zu halten, ist es vorteilhaft, wenn der Heizwiderstand im Bereich benachbarter Längs-Abschnitte unterschiedlich tief eingebettet ist, wobei insbesondere abwechselnd aufeinanderfolgende Abschnitte jeweils annähernd gleich tief liegen. Es können aber auch, insbesondere abwechselnd, Längs-Abschnitte des Heizwiderstandes vorgesehen sein, die vollständig frei liegen, also weder eingebettet sind, noch den Isolierträger unmittelbar berühren bzw. mit lichtem Abstand von diesem liegen. Es hat sich allerdings überraschend gezeigt, daß selbst dann, wenn der Heizwiderstand mit der Körnung verhältnismäßig dicht zugesetzt ist, wenn also beispielsweise

bei Verwendung einer Heizwendel das Wendelinnere über die gesamte Länge des Heizwiderstandes im wesentlichen gefüllt ist, sich ein außerordentlich gutes Glühbild des Heizwiderstandes bei hervorragender Wärmeabstrahlung ergeben kann, insbesondere wenn die Füllung in der Heizwendel nicht sehr stark verpreßt bzw. nahezu unverpreßt körnig locker gehalten ist.

Zur weiteren Vereinfachung des Aufbaues der Heizeinheit ist der Heizwiderstand im Bereich des jeweiligen Längsabschnittes mit mindestens einer Windung in die Körnung eingebettet, so daß der Heizwiderstand nicht mit gesonderten Befestigungsgliedern ausgestaltet werden muß, die einteilig mit ihm ausgebildet sind und in Richtung zum Kern des Isolierträgers über ihn vorstehen; solche Befestigungsglieder könnten aus dem ansonsten fluchtenden Windungsverband herausgezogene einzelne Windungen, herausgeformte haarnadelförmige Stützen oder ähnliche, aus Draht durch Biegen herstellbare Konfigurationen sein.

Die beschriebene Einbettung in die Körnung gewährleistet bei den meisten Querschnitten der üblicherweise verwendeten Heizwiderstände einen ausreichend sicheren Halt, wenn mindestens eine Windung des Heizwiderstandes höchstens bis zu ihrem Innenumfang in die Körnung eingebettet ist, wenn also der Bogenwinkel, auf welchem die Windung eingebettet ist, weniger als oder höchstens 90° beträgt und der Innenumfang der Windung praktisch völlig freiliegt. Die kann für alle Windungen des Heizwiderstandes oder nur für einzelne, beispielsweise abschnittsweise aufeinanderfolgende Windungen gelten. Entsprechend kann auch mindestens eine Windung des Heizwiderstandes wenigstens an einem Teil ihres Innenumfanges von der verpreßten Körnung umschlossen sein, wobei dies ebenfalls für alle Windungen des Heizwiderstandes oder

nur für abschnittsweise aufeinanderfolgende Windungen möglich ist, was sich insbesondere nach der Querschnittsform und -größe des Heizwiderstandes richtet.

Unabhängig von der beschriebenen Art der Einbettung oder aber zusätzlich hierzu ist es vorteilhaft, wenn mindestens eine Windung des Heizwiderstandes höchstens bis zu ihrer Mitte in die verpreßte Körnung eingreift, wenn sie also höchstens bis zu ihrer zur Vorderseite des Isolierträgers etwa parallelen Axialebene mit der Körnung gefüllt ist. Dadurch liegt dann mindestens eine Hälfte der Windung bzw. aller so eingreifenden Windungen völlig frei, was ein sehr vorteilhaftes Glühbild ergibt. Einzelne oder alle Windungen können aber auch über diese Mitte hinaus in die Körnung eingreifen bzw. mit der Körnung verfüllt sein und dadurch Zonen besonders sicherer Befestigung bilden. Die Körnung dieser Füllung bildet darüber hinaus infolge ihrer metallisch glänzenden Oberflächen zahlreiche kleinste Reflektoren in den unterschiedlichsten Richtungen, wodurch sich eine diffuse Abstrahlung der Wärmestrahlen und ein sehr gleichmäßiges Temperaturbild über die Abstrahlfläche ergibt.

Insbesondere wenn der Heizwiderstand über seine Länge durchgehend gleichförmig, also beispielsweise nicht mit herausgeformten Befestigungsgliedern ausgebildet ist, wird bei einfachem Aufbau eine sehr sichere Befestigung dadurch erzielt, daß Längs-Abschnitte des Heizwiderstandes in Erhebungen des Isolierträgers eingebettet sind, die vorzugsweise über eine ansonsten in einer Ebene liegende Fläche des Isolierträgers vorstehen. Diese Erhebungen sind zweckmäßig quer zu den Längs-Abschnitten des Heizwiderstandes liegende bzw. diese schneidende Stege, die vorzugsweise strahlenförmig um eine Mittelachse des Isolierträgers sowie derjenigen Konfiguration angeordnet sind, in welcher der Heizwider-

stand verlegt ist. Der Heizwiderstand kann also in einer einzigen Ebene verlegt sein und wird abschnittsweise derart von den Erhebungen erfaßt, daß er in diesen am tiefsten und dadurch sicher haltend eingebettet ist. Die von den Erhebungen auf den Heizwiderstand ausgeübte Haltekraft wird praktisch nicht verringert, wenn die Erhebungen im Querschnitt zu ihrem Scheitel in der Breite abnehmen, insbesondere etwa halbkreisförmig sind, wobei dadurch einerseits eine hohe mechanische Festigkeit der Erhebungen in sich und andererseits erreicht wird, daß ein größerer Anteil der Oberfläche des Heizwiderstandes freiliegt, als das bei nicht in der Breite abnehmenden Erhebungen der Fall wäre. Im Gegensatz zu einer beispielsweise trapezförmig in der Breite abnehmenden Form ist die abgerundete Abnahme dieser Breite für die Festigkeit der Erhebungen zweckmäßiger.

Trotz sehr guter Isolationseigenschaften kann der Isolierträger an der Oberfläche verhältnismäßig glatt und dicht geschlossen ausgebildet werden, wenn die Körnung wenigstens in den zum Heizwiderstand benachbarten Bereichen an den Oberflächen-Grenzschichten dichter als im Kern verpreßt ist, wodurch auch der Abrieb an der Oberfläche des Isolierträgers verhältnismäßig niedrig gehalten werden kann. Statt dessen oder zusätzlich hierzu kann es vorteilhaft sein, die Außenflächen des Isolierträgers mit einem in Bezug auf Wärmestrahlung möglichst schwarz wirkenden Lack oder einer ähnlichen Oberflächenbehandlung zu versehen. Die mechanisch dichtere und ggf. besser wärmeleitende Oberflächenschicht des Isolierträgers läßt sich auch durch entsprechende Zusammensetzung der Körnung 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 Kieselöl bzw. ein Si-

litziumoxid in koloidaler Form gleichmäßig eingesprüht werden. Es könnte auch statt dessen bzw. zusätzlich eine gezielte Behandlung in der Umgebung der Einbettungen des Heizwiderstandes erfolgen, indem beispielsweise Sprühdüsen im Bereich der entsprechenden Befestigungsstellen an dem Preßwerkzeug angeordnet sind. Es ist also möglich, eine erhöhte mechanische Festigkeit und bessere Wärmeableitung in den Befestigungsbereichen zwischen Heizwiderstand und Isolierträger zu erreichen, ohne die Isoliereigenschaften des Isolierträgers im übrigen wesentlich zu beeinflussen. Da die Körnung nach dem Verpressen, beispielsweise durch Wärmebehandlung, wie Glühen, hydrophob wirkt, kann erreicht werden, daß eine Oberflächenbehandlung bzw. -beschichtung nicht tief eindringt und daher auch die thermische Isolierfähigkeit nicht vermindert. Die hydrophoben Eigenschaften können noch durch eine Silikonbehandlung verbessert werden.

Zur weiteren Erhöhung der thermischen Isoliereigenschaften ist die Körnung unter Freilassung von Luftkammern zwischen den einzelnen Körnungspartikeln verpreßt, so daß sich nicht nur Luft zwischen den lamellen- bzw. schuppenartigen Schichten des einzelnen Kornes, sondern auch zwischen benachbarten Körnern befinden, deren Größe dann etwa in der Größenordnung wenigstens eines Teiles der Körnung in verpreßtem Zustand liegt. Die Körnung wird also zweckmäßig gerade so stark verpreßt, wie es zur Erzielung der gewünschten Festigkeitseigenschaften erforderlich ist.

Der Heizwiderstand kann in einfacher Weise mit der Verpressung der Körnung am Isolierträger in einem Arbeitsgang befestigt werden, wobei in diesem Fall bei entsprechender Ausbildung des den Heizwiderstand aufnehmenden Preßwerkzeuges die Windungen bzw. Wendeln des Heizwiderstandes mehr oder weniger in der beschriebenen Wei-

se gefüllt sind. Es hat sich darüber hinaus gezeigt, daß der Isolierträger auch in einem vorangehenden Arbeitsgang in seine Form gepreßt und danach der Heizwiderstand dadurch eingebettet werden kann, daß er in die entsprechende Oberfläche des Isolierträgers, insbesondere vor dessen Trocknung, an den Stellen eingedrückt wird, an welchen er eingebettet werden soll. Hierbei wird die Körnung im Bereich der in den Isolierträger eintretenden Abschnitte des Heizwiderstandes durch diesen weiter und z.T. unter Aufbau einer rückfedernden Spannung so verdichtet, daß die Körnung sich nach ausreichend tiefem Eindringen des zugehörigen Querschnittes des Heizwiderstandes rückfedernd um den jeweils zugehörigen Abschnitt des Heizwiderstandes wenigstens teilweise wieder schließt und dadurch den Heizwiderstand an jedem zugehörigen Abschnitt formschlüssig umgreift. Die Oberfläche des Isolierträgers verbleibt dabei im wesentlichen in der Form vor dem Eindrücken, d.h. daß die jeweilige Windung des Heizwiderstandes nur um das Maß gefüllt ist, um welches der Heizwiderstand in die Oberfläche des Isolierträgers hineingedrückt worden ist.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Körnung des Isolierträgers im unverpreßtem Zustand Partikel aufweist, die in der Größenordnung der lichten Wendelabstände des Heizwiderstandes liegen, da dadurch das Eindringen der Körnung in das Innere der Windungen des Heizwiderstandes wesentlich verringert werden kann bzw. erreicht wird, daß beim Eindringen die in den Windungen entstehende Füllung verhältnismäßig locker und allenfalls schwach gepreßt ist. Statt dessen oder zusätzlich hierzu kann die Körnung des Isolierträgers aus Partikeln unterschiedlicher, vorzugsweise mehrfach unterschiedlicher, Korngröße bestehen. Beispielsweise hat sich eine Körnung zwischen 1 und 2 mm als vorteilhaft erwiesen. Die Partikel unterschiedlicher Korngröße können mitein-

ander vermischt und dann verpreßt werden. Es ist aber auch in vorteilhafter Weise denkbar, den Isolierträger aus Schichten mit unterschiedlicher Körnung aufzubauen bzw. über die den Heizwiderstand tragende Oberflächen-Grenzschicht Zonen unterschiedlicher Körnung derart vorzusehen, daß beispielsweise in den Einbettungsbereichen eine andere Körnung als zwischen diesen Einbettungsbereichen vorgesehen ist. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Körnung im Bereich der den Heizwiderstand tragenden Oberflächen-Grenzschicht feiner als in der bzw. den angrenzenden Schichten gewählt, so daß also die Körnung von der Vorderseite des Isolierträgers zu dessen Rückseite gröber wird. Außer dem Vorteil, daß dadurch der Heizwiderstand beim Befestigen durch Eindringen selbst bei einer relativ geringen Eindringtiefe bereits sicher hält, ergibt sich dadurch ferner der Vorteil, daß die Isoliereigenschaften des Isolierträgers von dessen Vorderseite zu seiner Rückseite kontinuierlich oder abgestuft zunehmen. Außer als im wesentlichen flächige, kartenartige Form kann der Isolierträger auch nach Art einer Topfscheibe am Umfang einen über seine Vorderseite und/oder seine Rückseite vorstehenden Rand aufweisen, der dann zweckmäßig weniger verdichtet und/oder aus gröberer Körnung aufgebaut ist als der den Heizwiderstand tragende Boden.

Im Bereich des Heizwiderstandes wird der Isolierträger zweckmäßig so dünn wie möglich ausgestaltet, derart, daß er an der Rückseite über den Heizwiderstand nur so weit vorsteht, wie gerade für eine einwandfreie elektrische Isolierung erforderlich ist. Dies kann z.B. dann schon erreicht sein, wenn der kleinste Abstand des Heizwiderstandes von der Rückseite des Isolierträgers höchstens so groß wie sein Durchmesser, insbesondere kleiner ist. Dadurch können auch die zum Anschluß des Heizwiderstandes dienenden elektrischen Leitungen durch den Isolier-

0204185

träger hindurch auf kürzestem Wege an dessen Rückseite und von dort in einen Bereich geführt werden, in welchem sie für die Verbindung mit elektrischen Anschlußorganen gut zugänglich sind.

Um insbesondere bei relativ dünner Ausbildung des den Heizwiderstand tragenden Bereiches des Isolierträgers an dessen Rückseite die thermische Isolierung wesentlich zu erhöhen und den Isolierträger gegen örtliche mechanische Überlastungen zu sichern, ist der Isolierträger mit seiner Rückseite an eine weiche, insbesondere elastisch verformbare Isolierbettung aus wenigstens einer Schicht angelegt. Ist die Heizeinheit zur Beheizung einer Platte, beispielsweise einer Glaskeramik-Kochplatte vorgesehen, so wird sie zweckmäßig mit dem Topfrand des Isolierträgers gegen die Unterseite dieser Platte gespannt, wobei dann die elastisch verformbare Isolierbettung auf der von dieser Platte abgekehrten Seite des Isolierträgers ein großflächig und gleichmäßig anliegendes Federglied bildet, welches unter Vorspannung den Isolierträger gegen die Platte anpreßt. Die Isolierbettung besteht zweckmäßig aus einem schüttfähigen Isoliermaterial, das beispielsweise als Basismaterial pyrogene Kieselsäure, wie sie z.B. unter dem Handelsnamen 'Aerosil' von der Firma Degussa vertrieben wird, enthält. Ferner können als Verstärkungsfasern keramische Fasern, z.B. Aluminiumsilikatfasern verwendet werden. Ist der Isolierträger einteilig mit der Isolierbettung ausgebildet, so können diese Komponenten und ggf. ein Trübungsmittel unmittelbar der zu verpressenden Blähglimmer-Körnung beigemischt werden.

Eine besonders leicht zu handhabende, nämlich einfach zu lagernde, zu transportierende sowie zu montierende Heizeinheit ergibt sich, wenn der Isolierträger und ggf. die Isolierbettung in einer dünnwandigen Trägerschale, ins-

besondere aus Blech, angeordnet und vorzugsweise durch Eingriff in einen an dieser befestigten Anschlußblock für den Heizwiderstand gegenüber der Trägerschale verdrehgesichert ist. In der Regel ist die Heizeinheit in Ansicht auf die Vorderseite kreisrund und mit einem einzigen Heizwiderstand versehen. Es ist aber auch denkbar, der Heizeinheit in Ansicht auf die Vorderseite, jede beliebige andere Form, beispielsweise eine rechteckige bzw. quadratische Grundform zu geben, so daß sie besonders gut für eine Kocheinheit geeignet ist, die neben- und/oder hintereinander mehrere Kochstellen aufweist. Auch können zwei oder mehr unabhängig voneinander anschließbare Heizwiderstände, vorzugsweise in ineinandergreifender Spiralform angeordnet sein, so daß mit der Heizeinheit stark unterschiedliche Leistungen gefahren werden können. In jedem Fall ist es vorteilhaft, wenn die Trägerschale einteilig und daher sehr einfach im Aufbau ist.

Sofern vor dem Einbau der Heizeinheit eine axiale Sicherung des Isolierträgers gegenüber der Trägerschale vorteilhaft ist, braucht diese nicht - wie auch möglich - unmittelbar durch Eingriff der Trägerschale in den Isolierträger erfolgen, sondern sie kann dadurch erreicht werden, daß ein Temperaturfühler vorgesehen ist, der fluchtende Öffnungen im Schalenrand der Trägerschale und im Isolierträger durchsetzt. Die Öffnungen im Isolierträger können dabei auf sehr einfache Weise durch Bohren nach dem Verpressen des Isolierträgers hergestellt werden, so daß keine aufwendige Preßform erforderlich ist und statt Nuten als Öffnungen auch über den Umfang geschlossene Bohrungen vorgesehen sein können.

Die Erfindung betrifft über die beschriebenen Verfahrensschritte hinaus des weiteren ein Verfahren zur Herstellung einer Strahlungs-Heizeinheit, bei welchem

ein Isolierträger aus hochtemperaturbeständigem Preßwerkstoff hergestellt und an diesem mindestens ein Strahlungs-Heizwiderstand durch teilweises Einbetten befestigt wird. Gemäß der Erfindung ist dieses Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß als Preßwerkstoff zunächst ein Blähglimmer, wie Vermiculit, mit einem Bindemittel versetzt und dann in einer schüttfähigen Körnung in die Form des Isolierträgers gepreßt wird, wonach der Heizwiderstand mit Teilen seines Umfanges in die zugehörige verpreßte Oberfläche des Isolierträgers auf Einbettungstiefe eingedrückt sowie dann der Isolierträger mit dem eingedrückten Heizwiderstand getrocknet bzw. statt dessen oder zusätzlich durch Brennen bzw. Glühen weiter verfestigt wird. Dadurch kann der Isolierträger an der für die Aufnahme des Heizwiderstandes vorgesehenen, seine Vorderseite bildenden Oberfläche zunächst sehr stark verdichtet verpreßt werden, derart, daß die verdichtete Körnung beim Eindringen des Heizwiderstandes nicht dazu neigt, sich wieder auszudehnen und wesentlich über die Eindringtiefe in den Heizwiderstand einzudringen. Der Heizwiderstand bildet dabei mit seinen in die Körnung eindringenden Teilen einen Preßstempel, der die Körnung im Bereich dieser Teile nochmals und bis in tiefere Schichten des Isolierträgers teilweise elastisch derart verdichtet, daß diejenigen Bereiche der Körnung, an welchen Querschnittsabschnitte des Heizwiderstandes beim Eindringen vorbeilaufen und die dann an der der zugehörigen Oberfläche des Isolierträgers zugekehrten Seite dieser Querschnittsabschnitte liegen, zurückfedern und somit diese Querschnittsabschnitte wenigstens teilweise formschlüssig und eng anliegend mit Vorspannung umgreifen. Die weitere Verdichtung der Körnung beim Eindringen des Heizwiderstandes erfolgt also nicht nur in Eindringrichtung, sondern auch seitlich parallel zur zugehörigen Oberfläche des Isolierträgers. Zusätzlich hierzu oder statt dessen ist es auch denkbar, den Heizwiderstand vor

dem Verpressen des Isolierträgers in der zugehörigen Preßform anzuordnen und dann während des Verpressens unter Eindringen von Teilen des Heizwiderstandes in die sich verdichtende Körnung einzubetten, so daß praktisch im selben Arbeitsgang der Isolierträger in seine Form gepreßt und der Heizwiderstand durch teilweise Einbettung mit dem Isolierträger zu einer Baueinheit verbunden wird. Dabei kann auch so vorgegangen werden, daß der Heizwiderstand zunächst in der zuletzt genannten Verfahrensweise auf eine vorbestimmte, gegenüber seiner endgültigen Einbett-Tiefe geringere Tiefe eingebettet und danach in der zuerst beschriebenen Verfahrensweise nach dem Verpressen des Isolierträgers noch ein Stück weit tiefer auf seine endgültige Einbett-Tiefe eingedrückt wird, so daß im Bereich der eingebetteten Teile des Heizwiderstandes eine besonders hohe Verdichtung der Körnung erzielt wird und dadurch bereits eine relativ geringe Einbett-Tiefe zur Halterung des Heizwiderstandes ausreicht. Es ist aber auch möglich, bei Anordnung mehrerer Heizwiderstände mindestens einen Heizwiderstand mit dem Verpressen des Isolierträgers einzubetten und mindestens einen weiteren Heizwiderstand nachträglich durch Eindringen in der beschriebenen Weise anzubringen. In allen Fällen kann eine sehr sichere Verbindung des aus blankem bzw. nicht isoliertem Widerstandsdraht bestehenden Heizwiderstandes mit dem Isolierträger erzielt werden.

Insbesondere bei der Verfahrensweise, bei welcher der Heizwiderstand mit dem Verpressen des Isolierträgers eingebettet wird, kann eine Füllung der Windungen des Heizwiderstandes mit der Körnung erzielt werden, wobei so verfahren werden kann, daß diese Füllung nicht oder nicht so stark verpreßt ist, wie die zu dem Heizwiderstand benachbarten Zonen des Isolierträgers. Sofern es zur Erzielung eines bestimmten Glühbildes zweckmäßig

ist, diese Füllung teilweise oder ganz zu entfernen, kann dies nach dem Verpressen und insbesondere nach dem Trocknen erfolgen und zwar auf einfache Weise z.B. dadurch, daß die Körnung dieser Füllung durch vibrierende oder schüttelnde Bewegungen des Isolierträgers zum Herausfallen gebracht oder durch Ausbürsten ausgestreift wird. Dadurch ergibt sich im Bereich des Heizwiderstandes eine nicht dichtgeschlossene, gegenüber den Bereichen benachbart zum Heizwiderstand wesentlich rauhere Oberfläche des Isolierträgers, die sich vorteilhaft auf das Abstrahlungsverhalten auswirken kann.

Sofern auch im Bereich des Heizwiderstandes eine besonders dichtgeschlossene Oberfläche des Isolierträgers zweckmäßig ist, kann gemäß der Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung einer Strahlungs-Heizeinheit mit einem mindestens zweiteiligen Preßwerkzeug für den Isolierträger verwendet werden, dessen einer Preßstempel der Vorderseite des Isolierträgers zugeordnet ist, wobei dieser Preßstempel Preßvorsprünge für den Eingriff zwischen die Windungen des Heizwiderstandes aufweist. Hierbei kann die Anordnung so getroffen werden, daß im wesentlichen zwischen alle Windungen des Heizwiderstandes bzw. zwischen alle diejenigen Windungen, die außerhalb der Erhebungen des Isolierträgers zu liegen kommen, Preßvorsprünge eingreifen oder es können Längs-Abschnitte des Heizwiderstandes vorgesehen sein, zwischen deren Windungen keine Preßvorsprünge eingreifen, während in benachbarte Längs-Abschnitte solche Preßvorsprünge eingreifen, so daß zahlreiche unterschiedliche Glühbilder und Abstrahleffekte zu erreichen sind. Die Preßvorsprünge liegen mit ihren Preßflächen zweckmäßig wenigstens annähernd in der Ebene derjenigen Preßflächen, welche die zum Heizwiderstand benachbarten Oberflächenzonen des Isolierträgers verdichten. Sie können aber auch demgegenüber zurückstehen oder vorstehen, wobei im ersten

0204185

Fall eine Einbettung des Heizwiderstandes entlang eines in seiner Längsrichtung vorstehenden Steges an der zugehörigen Oberfläche des Isolierträgers und im zweiten Fall eine Einbettung entlang einer vertieften Nut bzw. Rinne in der zugehörigen Oberfläche des Isolierträgers erfolgt, wodurch sich jeweils unterschiedliche Reflektionswinkel für die Abstrahlung ergeben.

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

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Strahlungs-Heizeinheit in Ansicht auf die Vorder- bzw. Oberseite,
- Fig. 2 ein Ausschnitt der Fig. 1 in vergrößertem Axialschnitt und bei aus der Trägerschale herausgehobenem Isolierträger,
- Fig. 3 ein Ausschnitt des Isolierträgers in vereinfachtem Querschnitt durch den Heizwiderstand,
- Fig. 4 ein vereinfachter Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 3 in weiter vergrößerter Darstellung,

Fig. 5 zwei weitere Ausführungsformen in
bis Darstellungen entsprechend den Fig. 3
Fig. 8 und 4

Fig. 9 drei weitere Ausführungsformen von
bis Heizeinheiten in Axialschnitt.
Fig. 11

Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, weist eine erfindungsgemäße Strahlungs-Heizeinheit 1 einen kartenartig dünnen und im wesentlichen ebenen Isolierträger 2 mit einem an dessen Vorderseite angebrachten Heizwiderstand 5 und einem über diese Vorderseite am Außenumfang vorstehenden Topfrand 6 auf, wobei der Isolierträger 2 in einer auf einem Teil ihrer Höhe mit einer Isolierbettung 8 versehenen Trägerschale 7 aus Blech angeordnet ist. Diese Trägerschale 7 nimmt in einem Ausschnitt an ihrer Umfangswandung einen Anschlußblock 9 aus isolierendem Werkstoff, beispielsweise Keramik-Werkstoff auf, der sowohl über den Innenumfang wie auch über den Außenumfang der Umfangswand vorsteht und in einen Ausschnitt 10 am Außenumfang des Isolierträgers 2 bzw. des Topfrandes 6 eingreift, derart, daß der Isolierträger 2 - bezogen auf seine Mittelachse - nur eine einzige Lage gegenüber der Trägerschale 7 bzw. dem Anschlußblock 9 einnehmen kann und in dieser Lage in montiertem Zustand verdrehgesichert ist. Der Topfrand 6 des Isolierträgers 2, der am Innen- und Außenumfang kontinuierlich durchgehende, schulterfreie Mantellinien aufweist, steht über die offene Stirnseite der Trägerschale 7 mindestens etwa um die Dicke des dünnen, den Heizwiderstand 5 aufnehmenden Bodens 11 vor, so daß die Heizeinheit 1 mit der über die gesamte Dicke des Topfrandes 6 reichenden ringförmigen ebenen Stirnfläche 12 des Topfrandes 6 gegen die Innen- bzw. Unterseite einer Platte, wie einer Glaskeramik-Kochplatte, gespannt werden kann. Der Topfrand 6, der einteilig mit dem Boden

11 als Preßkörper ausgebildet ist, ist zweckmäßig weniger stark verdichtet als der Boden 11, derart, daß er in seiner Anpreßrichtung gegen die Platte geringe elastische Federungseigenschaften aufweist und dadurch die Anpreßkraft im wesentlichen gleichmäßig über die gesamte Stirnfläche 12 wirkt. Der Vorderseite 3 des Bodens 11 des Isolierträgers 2 gegenüberliegend ist der stabförmige Temperaturfühler 13 eines Temperaturbegrenzers 14, Temperaturreglers o.dgl. vorgesehen, wobei der Temperaturfühler 13 in Öffnungen 15 im Topfrand 6 des Isolierträgers 2 sowie in der Umfangswand der Trägerschale 7 eingreift, so daß der Isolierträger 2 in seiner axialen Lage gegenüber der Trägerschale 7 gesichert ist. Der Temperaturbegrenzer 14 o.dgl. liegt unmittelbar benachbart zum Anschlußblock 9, der nach außen gerichtete Steckerzungen für den elektrischen Anschluß aufweist, derart, daß der Heizwiderstand 5 und der Temperaturbegrenzer 14 o.dgl. nahe beieinanderliegend an elektrische Leitungen angeschlossen werden können.

Der Heizwiderstand 5 ist durch eine im wesentlichen über ihre ganze Länge kontinuierliche Steigung und konstanten Durchmesser aufweisende Drahtwendel gebildet, deren Windungen an den beiden Enden zur Aufnahme von drahtförmigen Anschlußstiften 16 eng aneinanderliegen. Die den Heizwiderstand 5 bildende Schraubenwendel ist in einer dem Außenumfang des Heizfeldes, also dem Innenumfang des Topfrandes 6 mit im wesentlichen konstanten Abständen folgenden, zum Boden 11 parallelen Spirale verlegt, deren Höhe dem Außendurchmesser der Wendel-Windungen 17 entspricht und die auf einem Teil dieser Höhe derart in die Vorderseite des Isolierträger-Bodens 11 eingebettet ist, daß sie auf einem weiteren Teil ihrer Höhe zumindest auf zahlreichen Längs-Abschnitten 18 des Heizwiderstandes 5 an der Vorderseite 3 des Isolierträgers 2 me-

0204185

tallisch blank freiliegt. Die Windungen 17 können kreisrund sein oder eine davon abweichende, beispielsweise ovale Form haben.

An der Vorderseite 3 weist der Isolierträger-Boden 11 eine Vielzahl stegförmiger Erhebungen 20, 21 auf, die radial strahlenförmig um die Mittelachse des Isolierträgers 2 angeordnet sind und über die ansonsten ebene zugehörige Oberfläche 22 des Isolierträger-Bodens 11 um ein Maß vorstehen, das etwa gleich der Dicke des Bodens 11 zwischen den Erhebungen 20, 21 ist. Die vom Topf-rand 6 bzw. vom Außenumfang des Bodens 11 ausgehenden Erhebungen 20, 21 reichen abwechselnd unterschiedlich weit radial nach innen, derart, daß sie im Bereich ihrer radial inneren Enden im Abstand zueinander liegen. Auf den Längs-Abschnitten 19, auf welchen der Heizwiderstand 5 diese Erhebungen 20, 21 im wesentlichen rechtwinklig durchsetzt, ist der Heizwiderstand 5 entsprechend der Höhe der Erhebungen tiefer eingebettet als im Bereich der zwischen diesen liegenden Abschnitte 18, in deren Bereich der Heizwiderstand 5 auch ohne Einbettung völlig frei und beispielsweise mit lichtem Abstand von der Oberfläche 22 liegen kann. Die an die Anschlußstifte 16 o.dgl. des Heizwiderstandes 5 anzuschließenden, nicht näher dargestellten elektrischen Leitungen sind zweckmäßig unmittelbar benachbart zum jeweils zugehörigen Anschlußstift 16 durch den Isolierträger-Boden 11 an dessen Rückseite 4 und zwischen dieser Rückseite 4 und der an dieser anliegenden Isolierbettung 8 zum Anschlußblock 9 bzw. zum Temperaturbegrenzer 14 o.dgl. geführt, wozu die Isolierbettung 8 zweckmäßig an der dem Isolierträger 2 zugekehrten Seite eine entsprechende Vertiefung aufweist.

Die Isolierbettung 8, die zweckmäßig durch eine in die Trägerschale 2 formgepreßte Schüttung gebildet und gegenüber dem Isolierträger 2 bzw. dessen Topfrand 6 weicher, d.h. insbesondere leichter elastisch verformbar ist, stützt sich am Boden der Trägerschale 7 ab und bildet mit geringem Ringabstand benachbart zu deren Umfangswandung eine schmale ringförmige Anlagefläche 23 für die Rückseite 4 des Isolierträgers 2; am Außenumfang ist diese Anlagefläche 23 durch eine zurückversetzte Ringfläche begrenzt, so daß sich eine genau definierte Anlage des Isolierträgers 2 an der Isolierbettung 8 ergibt. Auch am Innenumfang ist die Anlagefläche 23 durch eine zurückversetzte Vertiefung in der Isolierbettung 8 begrenzt.

Der Isolierträger 2 wird in einem nicht näher dargestellten zweiteiligen Preßwerkzeug hergestellt, dessen beide Werkzeugteile, nämlich eine Preßmatrize und ein Preßstempel im geschlossenen Zustand eine Form einschließen, die der des fertigen Isolierträgers 2 entspricht. Bei geöffnetem Preßwerkzeug wird dabei in ein Preßwerkzeugteil, insbesondere das die Vorderseite 3 des Isolierträgers 2 formende Preßwerkzeugteil eine vorgewogene Menge aus einem mit Bindemittel versetzten Blähglimmer geschüttet und diese dann durch Schließen des Preßwerkzeuges abfallfrei und ohne daß eine Nachbearbeitung erforderlich wäre, zum Isolierträger 2 verpreßt; in das die Vorderseite des Isolierträgers 2 formende Preßwerkzeugteil kann dabei zuvor der Heizwiderstand 5, beispielsweise in eine entsprechende Spiralnute oder in auf einem Spiralkranz angeordnete Preßvorsprünge eingesetzt werden, wonach auf den Heizwiderstand geschüttet wird. Des weiteren kann die Schüttung aufeinanderfolgend in unterschiedlichen Körnungen vorgenommen werden, beispielsweise derart, daß zunächst feinere Körnung in einer etwa gleichmäßig dicken Schicht und dann gröbere

Körnung geschüttet wird. Beim Verpressen wird der Isolierkörper im wesentlichen auf seine endgültige Form verdichtet und die über die zugehörige Preßfläche des den Heizwiderstand aufnehmenden Preßwerkzeugteiles vorstehenden Abschnitte des Heizwiderstandes werden innerhalb der sich verdichtenden Körnung eingebettet bzw. von dieser so umpreßt, daß sie sicher haltend wenigstens teilweise umschlossen sind. Bei mehrschichtigem Aufbau, der durch das Einschütten zweier oder mehrerer Lagen unterschiedlicher Körnung erreicht wird, kann der Isolierträger 2 in einem einzigen Arbeitsgang fertiggepreßt werden. Es ist jedoch auch möglich, eine lagenweise Verpressung vorzunehmen, wenn beispielsweise unterschiedliche Lagen unterschiedlich stark gepreßt werden sollen, wobei die jeweiligen, im Inneren des fertigen Isolierträgers liegenden Lagen für die bessere Verbindung mit den darauf aufzubauenden Lagen durch entsprechende Formgebung der Preßfläche des Preßwerkzeugteiles oder durch mechanische Bearbeitung nach dem Zwischenpressen aufgerauht werden können. In jedem Fall ermöglicht die erfindungsgemäße Ausbildung die Verwendung völlig faserfreier Materialien zur Herstellung des Isolierkörpers, obwohl auch die Beimengung faseriger, beispielsweise mineralischer Bestandteile denkbar ist. Bei der Herstellung des Isolierträgers 2 entsteht praktisch kein Materialverlust und nach einer eventuellen Glühbehandlung ist der Isolierträger auch hydrophob. Als Bindemittel eignet sich insbesondere ein mineralischer Leim, wobei sich Wasserglas als besonders vorteilhaft erwiesen hat.

In den Fig. 3 bis 8 sind von zahlreichen weiteren Möglichkeiten drei Beispiele für die Verankerung des Heizwiderstandes im Isolierträger dargestellt, wobei jedes dieser Beispiele für die gesamte Verankerung des Heizwiderstandes an einem Isolierträger gelten oder mit einem oder mehreren der weiteren Beispiele insbesondere derart

kombiniert sein kann, daß unterschiedliche Verankerungen abwechselnd an unterschiedlichen Längs-Abschnitten des Heizwiderstandes vorgesehen sind. In den Fig. 3 bis 8 sind für einander entsprechende Teile die gleichen Bezugszeichen wie in den jeweils anderen Figuren, jedoch in den Fig. 3 und 4 mit dem Index "a", in den Fig. 5 und 6 mit dem Index "b", in den Fig. 7 und 8 mit dem Index "c", in Fig. 9 mit dem Index "d", in Fig. 10 mit dem Index "e" und in Fig. 11 mit dem Index "f" verwendet.

Bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 3 und 4 sind die jeweiligen Windungen 17a des Heizwiderstandes 5a, insbesondere die im Bereich der Abschnitte 18 gemäß Fig. 1 liegenden Windungen 17a auf einer Tiefe in den Boden 11a des Isolierträgers 2a eingebettet, die höchsten so groß wie bzw. im dargestellten Ausführungsbeispiel sogar etwas kleiner als das zugehörige Querschnittsmaß des den Heizwiderstand 5a bildenden Widerstandsdrahtes, also bei Verwendung von Runddraht als dessen Drahtdurchmesser ist. In Fig. 4 sind die einzelnen Partikel der verpreßten Körnung angedeutet, aus welcher der Isolierträger 2a hergestellt ist. Die einzelnen Partikel sind schuppenartig geschichtete Partikel und können daher in nicht näher dargestellter Weise in ihren aneinandergrenzenden Bereichen unter gegenseitiger Verzahnung geringfügig ineinander eindringen. Gleichzeitig wird die Körnung jedoch nur so weit verpreßt, daß zwischen den einzelnen Partikeln Hohlräume in Form von Luftkammern 24 eingeschlossen werden, von denen eine in Fig. 4 angedeutet ist, und die sowohl gegenüber den Partikeln der Körnung kleiner als auch etwa gleich groß sein können. Im Bereich des nach Art eines Ringsegmentes in den Isolierträger eingreifenden Teiles 25 der jeweiligen Windung 17a schmiegen sich die einzelnen Partikel der Körnung unter besonders hoher Verdichtung und flächenschlüssiger Verformung an die Oberfläche dieses Teiles 25 an, mit

welcher sie außer haftend auch formschlüssig dadurch verbunden werden, daß sie diesen Teil 25 in einer praktisch hinterschnittenen Öffnung aufnehmen und dadurch krallenartig umklammern. Im Falle der Ausführungsform nach den Fig. 3 und 4 bleibt der Innenumfang 26 der Windungen 17a vollständig freiliegend. Es ist aber auch denkbar, den durch diesen Innenumfang 26 begrenzten, außerhalb der verdichteten Oberfläche 22a liegenden Innenraum des Heizwiderstandes 5a während der Herstellung des Isolierträgers 2a mehr oder weniger hoch und/oder dicht mit Partikeln der Körnung zu füllen, wobei diese Partikel dann zweckmäßig wesentlich weniger dicht als die übrigen Bereiche des Isolierträgers bzw. gerade nur so stark verpreßt sind, daß sie nicht von selbst herausfallen.

Bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 5 und 6 wird der eingreifende Teil 25b der jeweiligen Windungen 17b über den gesamten Querschnitt des Widerstandsdrahtes vom Material des Isolierträgers 2b umschlossen, derart, daß ein Teil des Innenumfanges 26b abgedeckt ist. Die Oberfläche 22b reicht dabei jedoch im Bereich der Windung 17b nicht bis zur Mitte von deren Höhe, also nicht bis zu derjenigen Axialebene 28 der Windung 17b, die parallel zur Oberfläche 22b bzw. zum Isolationsträger-Boden 11b liegt. Diese Anordnung kann besonders einfach dann hergestellt werden, wenn der Heizwiderstand 5b gleichzeitig mit der Verpressung des Isolierträgers 2b hergestellt wird. Beim nachträglichen Einbetten durch Eindrücken des Heizwiderstandes 5b in den Isolierträger 2b kann im Bereich des jeweils eingebetteten Teiles 25b eine die Oberfläche 22b durchsetzende, in Fig. 6 strichpunktiert angedeutete schlitzförmige Nut 27 im Isolierträger ausgeformt werden, deren Breite kleiner als der Drahtdurchmesser des Heizwiderstandes 5b ist, jedoch

eine Teilzone der Umfangsfläche des eingebetteten Teiles 25b zur Vorderseite des Isolierträgers hin freiliegen läßt.

In den Fig. 7 und 8 ist eine Einbettung der jeweiligen Windung 17c dargestellt, wie sie insbesondere im Bereich der Erhebungen 20c zweckmäßig ist. Die Erhebung 20c ist im Querschnitt annähernd halbkreisförmig begrenzt und hat dabei eine Breite derart, daß sie mindestens zwei aufeinanderfolgende Windungen 17c bzw. deren zugehörige Teile 25c einbettend aufnehmen kann. Die Erhebung 20c reicht dabei über die Mitte der Höhe der jeweiligen Windung 17c hinaus, derart, daß sie diese auch auf dem größten Teil ihres Innenumfanges 26c umschließt. Gemäß der Fig. 7 und 8 steht auch im Bereich der Erhebungen 20c ein Teil des Umfanges der jeweiligen Windungen 17c frei zur Vorderseite des Isolierträgers vor, obgleich auch vorgesehen sein kann, daß die Windungen 17c im Bereich der Erhebungen 20c nahezu am gesamten Außenumfang umschlossen, also über ihre gesamte Höhe bzw. ihren gesamten Außendurchmesser eingebettet sind. Die Anschlußstifte 16 sind gemäß Fig. 2 zweckmäßig ebenfalls in den Isolierträger 2 eingebettet und dadurch in ihrer Lage verankert, wobei sie ebenso wie der übrige Heizwiderstand entweder mit dem Verpressen des Isolierträgers oder durch nachträgliches Eindrücken verankert werden können.

Zur axialen und/oder zur Sicherung in Drehrichtung des Isolierträgers 2 gegenüber der Trägerschale 7 können auch in der Umfangswand der Trägerschale 7 Befestigungsglieder in Form beispielsweise von Biegegliedern 29 vorgesehen sein, welche in den Topfrand 6 des Isolierträgers 2 eingreifen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Biegeglieder 29 durch U-förmige Schlitzausstanzungen gebildet, derart, daß nach oben gerichtete Biege-

zungen entstehen, die gemäß Fig. 9 nach dem Einsetzen des Isolierträgers 2d zwischen dessen Stirnflächen in dessen Außenumfang eingedrückt werden. Die Biegezungen 29d gemäß Fig. 9 schaffen sich dabei ihre Aufnahmevertiefungen im Isolierträger 2d unter Verdrängung des verdichteten Preßwerkstoffes von selbst, so daß diese Ausnehmungen also nicht zuvor in den Isolierträger 2d eingepreßt werden müssen. Zweckmäßig sind mindestens zwei, insbesondere drei gleichmäßig über den Umfang verteilte Biegezungen 29d vorgesehen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 9 ist ferner das Zentrum des Bodens 11d des Isolierträgers 2d durch ein Befestigungsglied 30 formschlüssig unmittelbar gegenüber der Trägerschale 7d bzw. der Isolierbettung 8d gesichert, so daß selbst bei extrem dünner Ausbildung des Bodens 11d keine Gefahr besteht, daß sich dieser bei entsprechend starker Erwärmung nach oben wölbt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Befestigungsglied 30 durch eine in der Mittelachse der Heizeinheit liegende Gewindeschraube gebildet, die in das Innengewinde einer aus dem Boden der Schale 7d nach oben geformten Hülse eingreift und deren Kopf sich unter Zwischenlage einer Unterlegplatte 31 an der Oberfläche 22d des Isolierträgers 2d abstützt. Es ist auch denkbar, auf eine Schraube zu verzichten und das Befestigungsglied einteilig mit der Trägerschale 7d beispielsweise derart auszubilden, daß die aus dem Boden der Trägerschale 7d nach oben geformte Hülse den Boden 11d des Isolierträgers 2d durchsetzt und sich an dessen Oberfläche 22d mit einem angeformten Hohlknoten oder radial nach außen gebogenen Haltetaschen abstützt, die so ausgebildet sein können, daß sie zum zerstörungsfreien Lösen des Isolierträgers 2d in ihre aufrechte Lage gebogen werden können. Um ein Aufwölben des Bodens 11d des Isolierträgers 2d unter Wärmespannungen zu vermeiden, ist es aber auch möglich,

den Boden 11d im zentralen Bereich mit beispielsweise über seine Dicke durchgehenden Dehnungsschlitzten so zu versehen, daß Wärmespannungen ausgeglichen werden; diese Schlitzte können radialstrahlförmig, kreisbogenförmig um die Mittelachse des Isolierträgers 2d und/oder tangential zu einem um diese Mittelachse gedachten Kreis liegen.

Gemäß Fig. 10 kann der Boden 11e des Isolierträgers 2e durch entsprechend dickere Ausbildung auch die Isolierbettung ersetzen, wobei es denkbar ist, daß der Boden 11e in der an die Oberfläche 22e angrenzenden Grenzschicht stärker verdichtet ist als im darunterliegenden, die Isolierbettung ersetzenden Bereich. Der Boden 11e des Isolierträgers 2e reicht also bis an die Innenseite des Bodens der Trägerschale 7e. Im Zentrum weist der Boden der Trägerschale 7e eine in deren Mittelachse liegende, noppenförmig ausgeprägte, nach oben ragende Erhebung 30e auf, die in eine entsprechende Vertiefung an der Unterseite des Bodens 11e des Isolierträgers 2e eingreift und der an der Oberseite des Isolierträgers 2e eine entsprechende, über die Oberfläche 22e vorstehende noppenförmige Erhebung entspricht. Dadurch kann einerseits eine ggf. haftende Verbindung zwischen dem Isolierträger 2e und der Trägerschale 7e vergrößert werden und es ist auch denkbar, durch ein solches oder ähnliches Glied 30e Wärmespannungen aufzufangen.

Wie Fig. 11 zeigt, kann die Heizeinheit 1f nicht nur ohne gesonderte Isolierbettung, sondern sogar ohne Trägerschale bzw. ohne Bodenblech auskommen, wenn durch geeignete Mischung des Preßwerkstoffes sowie entsprechende Wahl der Querschnitte sowie der Verdichtung eine entsprechend hohe Festigkeit des Isolierträgers 2f eingestellt wird. Eine derartige, trägerschalenlose Heizeinheit 1f eignet sich insbesondere zur Beheizung großräu-

0204185

miger Backöfen, wie sie beispielsweise in Großküchen verwendet werden. In diesem Fall kann die Heizeinheit auch mit von der vertikalen Lage abweichender Mittelachse, beispielsweise mit horizontaler Mittelachse, an einer Seitenwand der Backofenmuffel angeordnet werden. Bei jeder der beschriebenen Ausführungen kann bei einem Gewichtsanteil von etwa 40 % Blähglimmer und etwa 30 % Wasserglas vor dem Verpressen noch eine Mischung aus pyrogener Kieselsäure, Trübungsmittel und Fasermaterial mit einem Gewichtsanteil von etwa 15 % zugesetzt werden, wodurch auch die Wärmedämmung günstig beeinflusst werden kann.

PATENTANWÄLTE

RUFF UND BEIER

STUTTGART

Dipl.-Chem. Dr. Ruff
Dipl.-Ing. J. Beier
Dipl.-Phys. Schöndorf

Neckarstr. 115
D-7000 Stuttgart 1
Tel.: (0711) 227051*
Telex 07-29412 erub d
Telefax (49) 0711-292935

JB/Schre

Anmelderin: E.G.O. Elektro-Geräte
Blanc u. Fischer
Rote-Tor-Straße
7519 Oberderdingen

Strahlungs-Heizeinheit

Ansprüche

1. Strahlungs-Heizeinheit, insbesondere zur Beheizung einer Platte, wie einer Glaskeramik-Kochplatte, mit einem Isolierträger aus hochtemperaturbeständigem Preßwerkstoff, an dem mindestens ein Strahlungs-Heizwiderstand befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierträger (2) im wesentlichen aus einer Körnung aus mit einem Bindemittel verpreßten Blähglimmer, wie Vermiculit, besteht.
2. Heizeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Körnung des Blähglimmers mit einer Durchmischung mit Wasserglas-Lösung oder dgl. gebunden ist, daß insbesondere das Bindemittel in der Ver-

mengung mit dem Blähglimmer im ungepreßten Zustand zwischen etwa 10 und 40 %, vorzugsweise etwa 30 % Gewichtsanteile und im verpreßten Isolierträger (2) allenfalls wenige Prozent Gewichtsanteile einnimmt, daß insbesondere das Bindemittel im unvermengten Zustand, insbesondere bei einer Dichte von etwa 37 bis 40° Bê, höchstens etwa zwei Drittel Gewichtsanteil Wasser aufweist, wobei vorzugsweise der andere Anteil aus etwa 8 % Natriumoxid und 27 % Siliziumoxid besteht und/oder, daß insbesondere der Blähglimmer mit dem Bindemittel auf etwa ein Fünftel seines unverpreßten Volumens zu dem Isolierträger (2) verpreßt ist.

3. Heizeinheit, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizwiderstand (5), insbesondere eine Heizwendel, durch unmittelbare Einbettung in die verpreßte Körnung an dem Isolierträger (2) befestigt ist, daß insbesondere der Heizwiderstand (5) im Bereich benachbarter Längsabschnitte unterschiedlich tief eingebettet ist, wobei insbesondere abwechselnd aufeinanderfolgende Abschnitte (18,19) jeweils annähernd gleich tief eingebettet sind, daß insbesondere der Heizwiderstand (5) im Bereich des jeweiligen Längs-Abschnittes (18,19) mit mindestens einer Windung (17) in die Körnung eingebettet ist, daß insbesondere mindestens eine Windung (17a) des Heizwiderstandes (5a) höchstens bis zu ihrem Innenumfang (26) in die Körnung eingebettet ist, daß insbesondere mindestens eine

Windung (17b) des Heizwiderstandes (5b) wenigstens an einem Teil ihres Innenumfanges (26b) von der verpreßten Körnung umschlossen ist, daß insbesondere mindestens eine Windung (17b) des Heizwiderstandes (5b) höchstens bis zu ihrer Mitte in die verpreßte Körnung des Isolierträgers (2b) eingreift, daß insbesondere mindestens eine Windung (17c) des Heizwiderstandes (5c) über ihre Mitte hinaus in die Körnung des Isolierträgers (2c) eingreift, daß insbesondere Längs-Abschnitte (19) des Heizwiderstandes (5) in Erhebungen (20,21) des Isolierträgers (2) eingebettet sind, die vorzugsweise über eine ansonsten in einer Ebene liegenden Fläche (22) des Isolierträgers (2) vorstehen, daß insbesondere die Erhebungen (20,21) quer zu den Längs-Abschnitten (19) des Heizwiderstandes (5) liegende Stege sind, die vorzugsweise strahlenförmig um eine Mittelachse des Isolierträgers (2) angeordnet sind, insbesondere Erhebungen (20,21) im Querschnitt zu ihrem Scheitel in der Breite abnehmen, insbesondere etwa halbkreisförmig sind, daß insbesondere mindestens eine Windung (17) des Heizwiderstandes (5) wenigstens teilweise mit einer gegenüber den Bereichen außerhalb des Heizwiderstandes (5) geringer verpreßten bis unverpreßten Anhäufung der Körnung verfüllt ist, daß insbesondere die Körnung wenigstens in den zum Heizwiderstand (5) benachbarten Bereichen an den Oberflächen-Grenzschichten dichter als im Kern verpreßt ist, daß insbesondere die Körnung unter Freilassung von Luftkammern (24) verpreßt ist, deren Größe vorzugsweise etwa in

der Größenordnung wenigstens eines Teiles der Körnung liegt, daß insbesondere der Heizwiderstand (5) mit der Verpressung der Körnung am Isolierträger (2) befestigt ist, daß insbesondere die Körnung des Isolierträgers (2) Partikel aufweist, die in der Größenordnung der lichten Wendelabstände des Heizwiderstandes (5) liegen, daß insbesondere die Körnung des Isolierträgers (2) Partikel aufweist, die gegenüber der Größenordnung der lichten Wendelabstände des Heizwiderstandes (5) kleiner sind, die Körnung des Isolierträgers (2) aus Partikeln unterschiedlicher vorzugsweise mehrfach unterschiedlicher Korngröße besteht, die insbesondere vermischt sind und/oder, daß insbesondere die Körnung des Isolierträgers (2) mit pyrogener Kieselsäure und/oder Trübungsmittel und/oder Faserverstärkung durchmischt ist und daß diese Beimischungskomponente weniger als ein Drittel der Körnung beträgt.

4. Heizeinheit, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Heizwiderstandes (5) von der Rückseite (4) des Isolierträgers (2) höchstens so groß wie sein Durchmesser, insbesondere kleiner ist, daß insbesondere der Isolierträger (2) topfförmig und insbesondere einteilig mit dem Topfrand (6) ausgebildet ist, daß insbesondere der Isolierträger (2) mit seiner Rückseite (4) an eine weiche, insbesondere elastisch verformbare Isolierbettung (8) aus wenigstens einer Schicht angelegt ist, die vorzugsweise

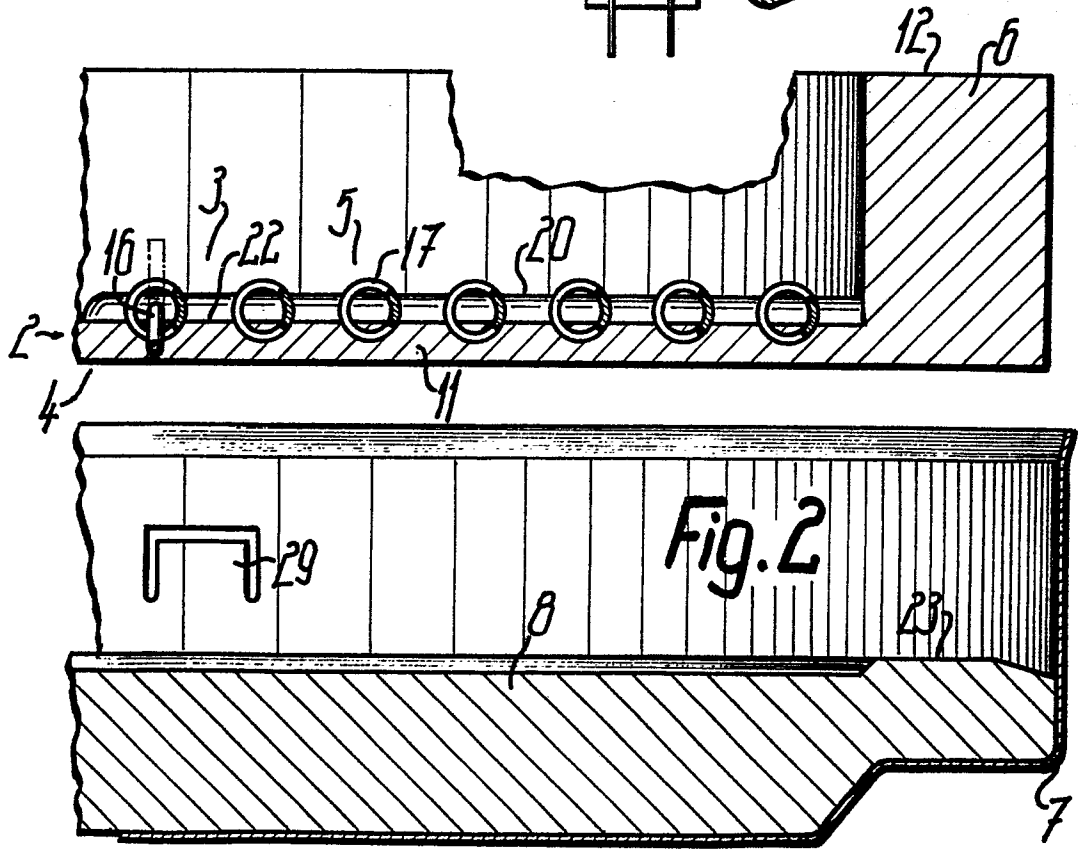
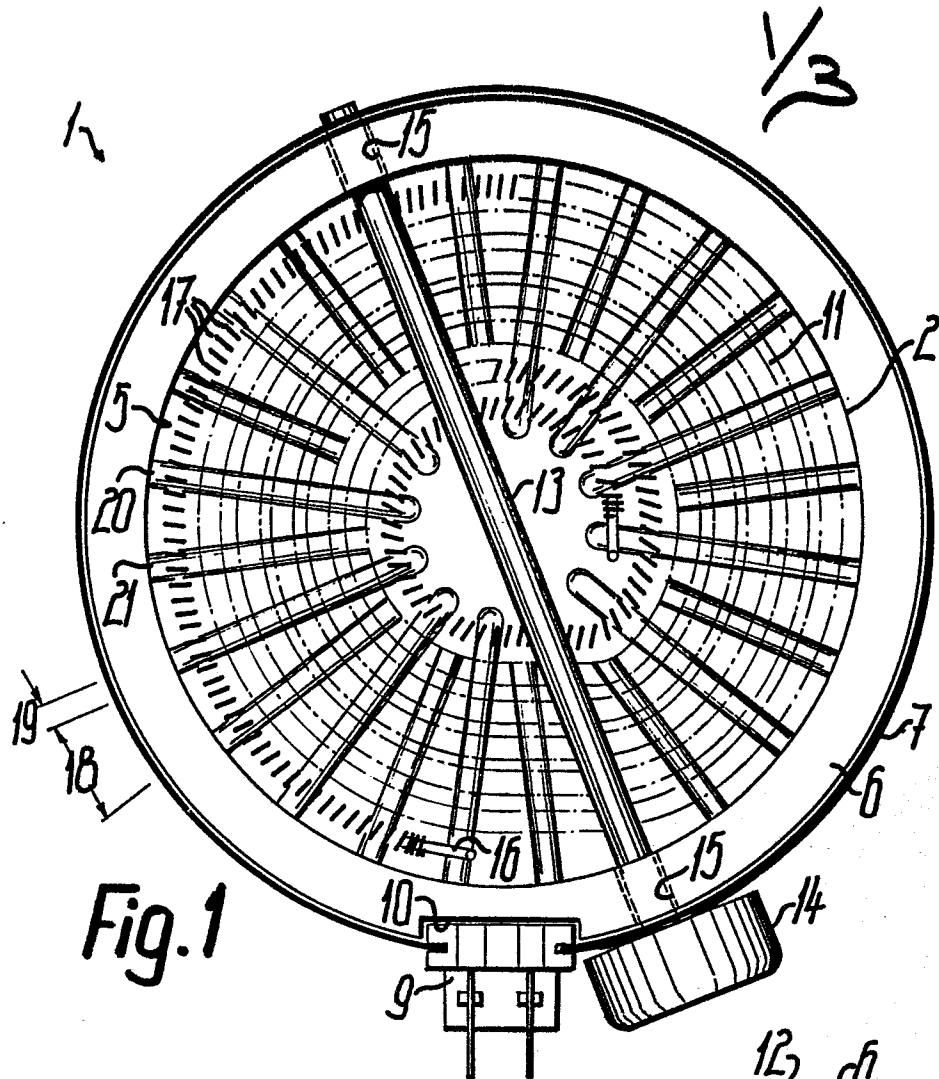
einteilig mit dem Isolierträger (2e) ausgebildet ist und/oder, daß insbesondere die Isolierbettung (8) aus einem schüttfähigen Isoliermaterial, beispielsweise auf der Basis von pyrogener Kieselsäure oder dgl. besteht.

5. Heizeinheit, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierträger (2) und ggf. die Isolierbettung (8) in einer dünnwandigen Trägerschale (7), insbesondere aus Blech, angeordnet und vorzugsweise durch Eingriff in einen an dieser befestigten Anschlußblock (9) für den Heizwiderstand (5) gegenüber der Trägerschale (7) verdrehgesichert ist, wobei vorzugsweise der Isolierträger (2) über die Vorderseite der Trägerschale (7), insbesondere über die gesamte Dicke seines Topfrandes (6), vorsteht und vorzugsweise durch einen Temperaturfühler (15) axial gegenüber der Trägerschale (7) gesichert ist, der fluchtende Öffnungen (15) im Schalenrand der Trägerschale (7) und im Isolierträger (2) durchsetzt.
6. Verfahren zur Herstellung einer Strahlungs-Heizeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem ein Isolierträger aus hochtemperaturbeständigem Preßwerkstoff hergestellt und an diesem mindestens ein Strahlungs-Heizwiderstand durch teilweises Einbetten befestigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Preßwerkstoff mit Bindemittel versetzter Blähglimmer, wie Vermiculit, in einer schüttfähigen Körnung in die Form des Isolierträgers (2) gepreßt wird und daß danach der Heiz-

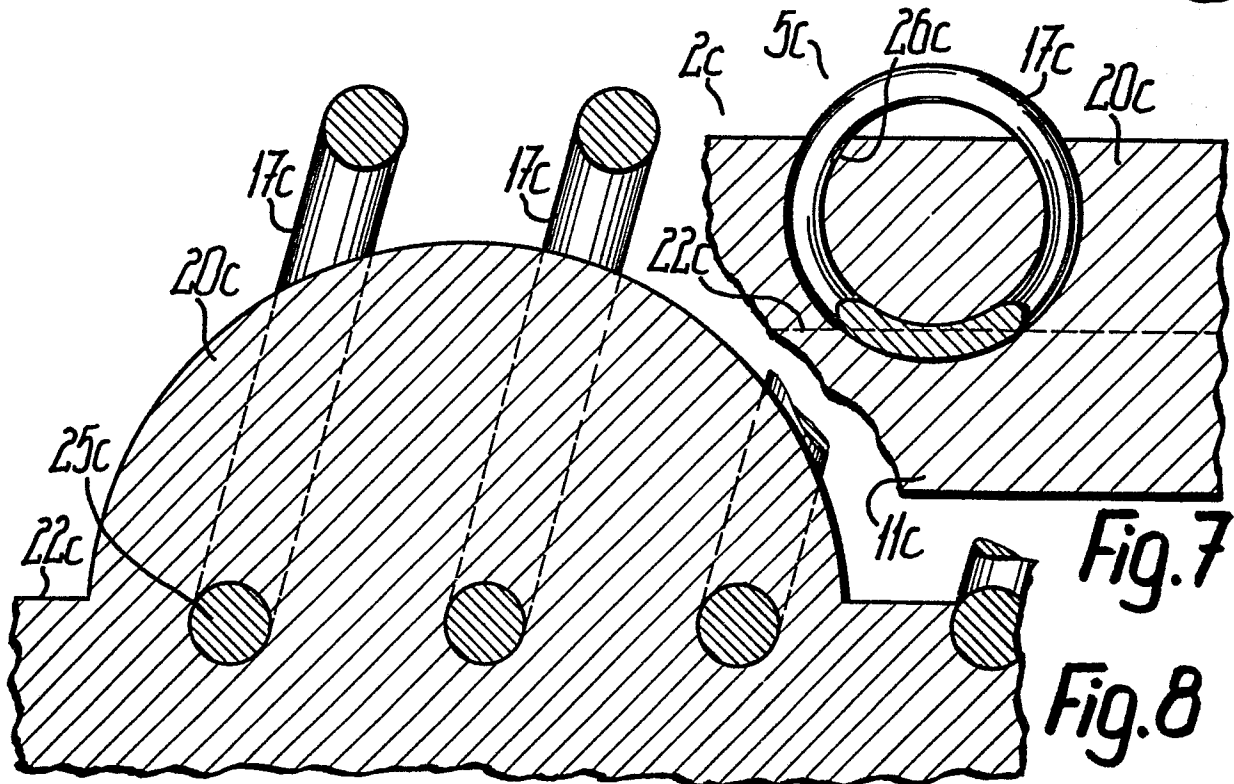
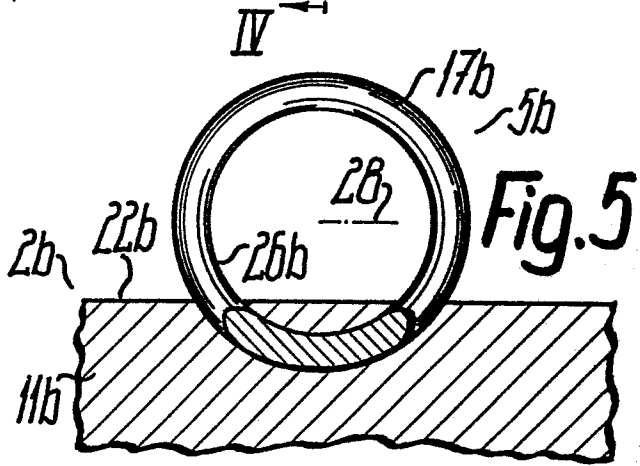
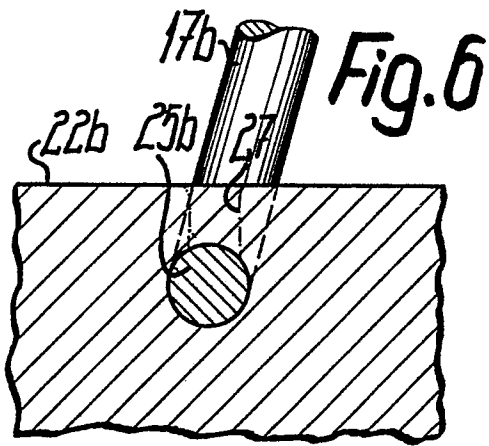
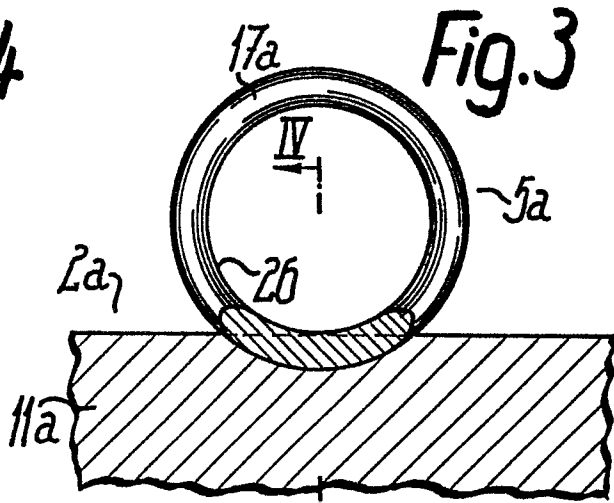
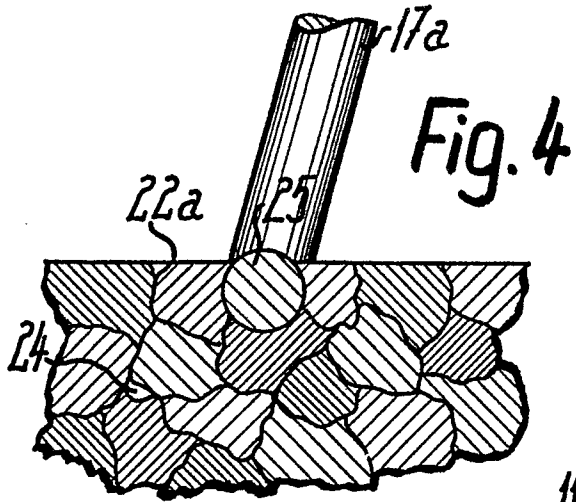
widerstand (5) mit Teilen seines Umfanges in die zugehörige verpreßte Oberfläche (22) des Isolierträgers (2) auf Einbettungstiefe eingedrückt sowie dann der Isolierträger (2) mit dem eingedrückten Heizwiderstand (5) getrocknet und ggf. durch Brennen bzw. Glühen weiter verfestigt wird.

7. Verfahren zur Herstellung einer Strahlungs-Heizeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem ein Isolierträger aus hochtemperaturbeständigem Preßwerkstoff hergestellt und an diesem mindestens ein Strahlungs-Heizwiderstand durch teilweises Einbetten befestigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Preßwerkstoff mit Bindemittel versetzter Blähglimmer, wie Vermiculit, in einer schüttfähigen Körnung in die Form des Isolierträgers (2) gepreßt wird, wobei der Heizwiderstand (5) zuvor in der zugehörigen Preßform angeordnet und dann beim Verpressen unter Eindringen von Teilen des Heizwiderstandes (5) in die sich verdichtende Körnung eingebettet wird, wonach der Isolierträger (2) mit dem eingebetteten Heizwiderstand (5) getrocknet und ggf. durch Brennen bzw. Glühen weiter verfestigt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Körnung nach dem Verpressen des Isolierträgers (2) und dem Einbetten von Teilen des Heizwiderstandes (5) und insbesondere nach dem Trocknen wenigstens teilweise aus den Windungen (17) des Heizwiderstandes (5) entfernt, vorzugsweise ausgebürstet, ausgeschüttelt oder dgl. wird.

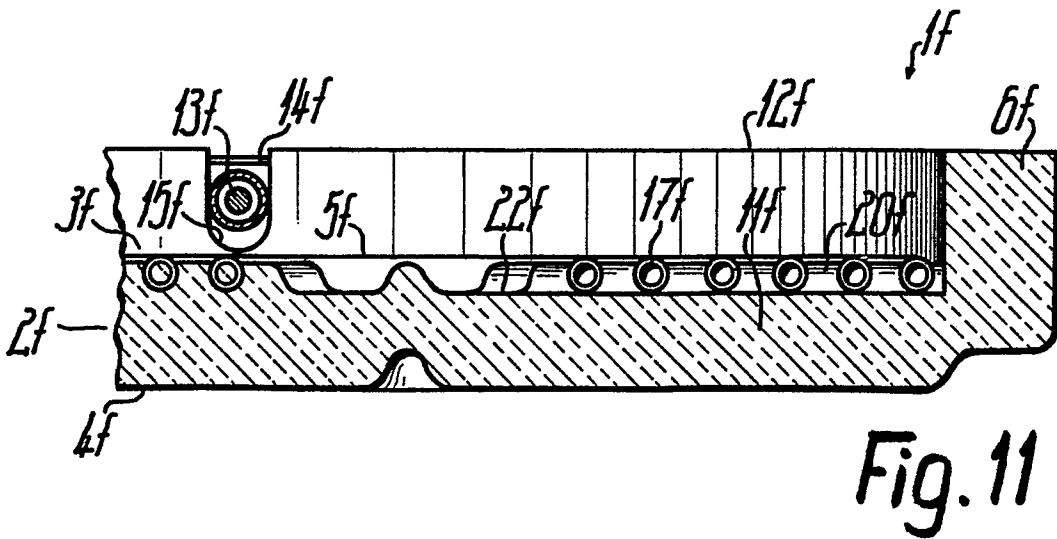
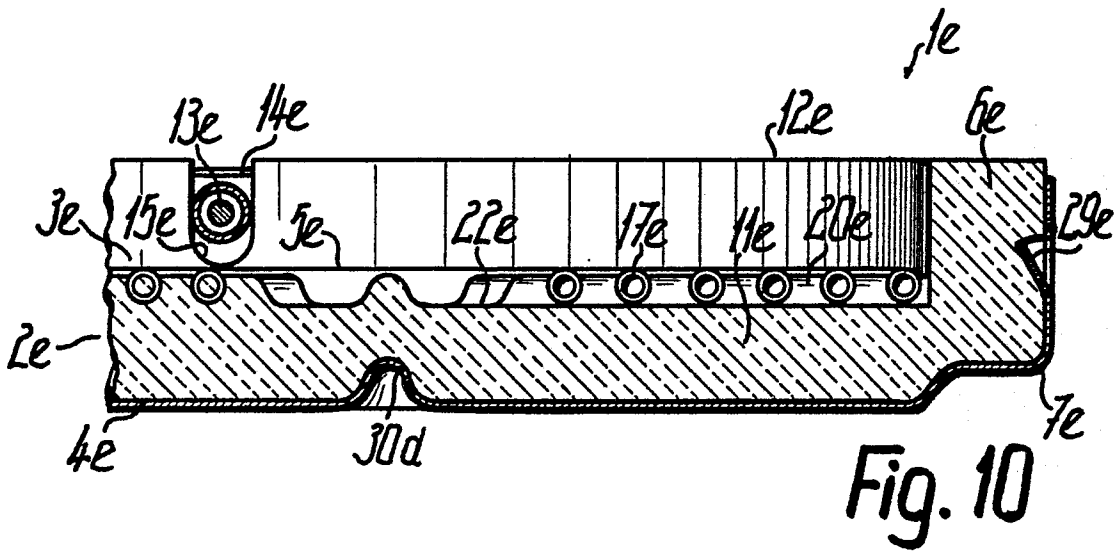
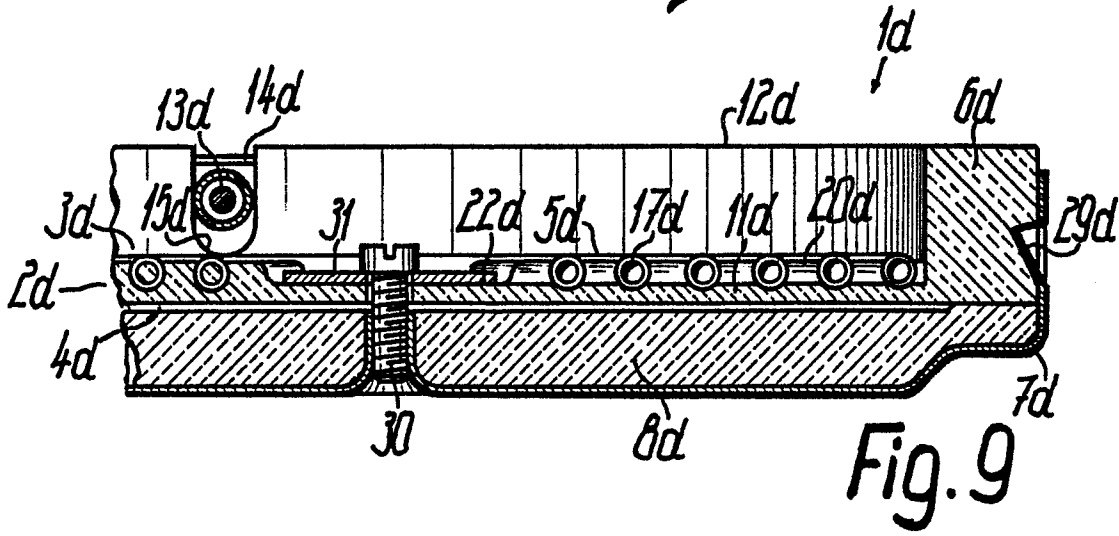
9. Vorrichtung zur Herstellung einer Strahlungs-Heizeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem mindestens zweiteiligen Preßwerkzeug für den Isolierträger, dessen einer Preßstempel der Vorderseite des Isolierträgers zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Preßstempel Preßvorsprünge für den Eingriff zwischen die Windungen (17) des Heizwiderstandes (5) aufweist.



2/3



2/3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	EP-A-0 035 280 (GRUENZWEIG & HARTMANN UND GLASFASER AG.) * Seite 7, Zeile 36 - Seite 8, Zeile 14 *	1,2,6,7	H 05 B 3/74
A		3,4	
Y	--- AT-A- 353 670 (ISOVOLTA) * Seite 2, Zeilen 15 - 21 *	1,2,6,7	
A	--- US-A-4 272 388 (WERMELIN)		
A	--- DE-A-1 796 312 (MASCHKE)		
A	--- FR-A-2 380 681 (MICROPORE) -----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) H 05 B 3/00 C 04 B 28/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-09-1986	Prüfer RAUSCH R.G.

EPA Form 1503 03 82

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
 Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
 A : technologischer Hintergrund
 O : nichtschriftliche Offenbarung
 P : Zwischenliteratur
 T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
 L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument