

(19)



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 158 091**  
**B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**29.03.89**

(51)

Int. Cl. 4: **H 05 B 3/26**

(21)

Anmeldenummer: **85102230.1**

(22)

Anmeldetag: **28.02.85**

(54)

**Raumheizelement, bestehend aus einem mit einer elektrischen Widerstandsbeschichtung versehenen keramischen Formkörper und Verfahren zu seiner Herstellung.**

(30)

Priorität: **17.09.84 DE 3433667**  
**29.02.84 DE 3407444**

(73)

Patentinhaber: **Buchtal GmbH Keramische Betriebe, D-8472 Schwarzenfeld/Opf. (DE)**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.10.85 Patentblatt 85/42**

(72)

Erfinder: **Bard, Martin, Dipl.-Ing., Seminargasse 26, D-8450 Amberg (DE)**

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**29.03.89 Patentblatt 89/13**

(74)

Vertreter: **Betzler, Eduard, Dipl.-Phys., Postfach 70 02 09 Plinganserstrasse 18a, D-8000 München 70 (DE)**

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

(56)

Entgegenhaltungen:  
**DE-A-2 535 622**  
**DE-A-3 311 051**  
**FR-A-2 211 832**  
**FR-A-2 282 147**  
**FR-A-2 490 056**

**EP 0 158 091 B1**

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

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Raumheizelement gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Der Raumbeheizung dienende Elemente sind in Form von Rippen- oder Flächenradiatoren im allgemeinen unterhalb von Fensteröffnungen angebracht, damit die von ihnen erwärmte Raumluft über die Fensteröffnungen hochsteigt und so einen Warmluftvorhang vor der Fensteröffnung erzeugt. Auch bei an Wänden aufgestellten Heizkörpern entsteht eine Luftbewegung vom Boden zur Decke des mit ihnen beheizten Raumes, wobei die vom Heizkörper in den Raum abgestrahlte Wärme nur eine geringe Rolle spielt.

In Räumen angebrachte übliche reine Strahlungsheizkörper besitzen nur einen örtlich sehr begrenzten Strahlungsbereich und arbeiten mit hohen Temperaturen.

Zum Stande der Technik gehören ferner Fußbodenheizungen, bei denen im Estrich oder unterhalb des obersten Bodenbelages mit flüssigem Wärmeträger beaufschlagte Heizschlangen, aber auch elektrische Heizleiter untergebracht sind. Fußbodenheizungen sind im Aufbau jedoch vergleichsweise umständlich und teuer und bedürfen einer vergleichsweise aufwendigen Steuerung.

Es besteht also ein Bedürfnis, Gestaltungselemente der Raumumgrenzung selbst so auszubilden, daß sie einzeln, in Gruppen oder als die gesamte Raumumgrenzung bzw. eines wesentlichen Teiles davon die Aufgabe der Beheizung des Raumes oder eines zu erwärmenden bzw. warmzuhaltenden Teiles der Raumumgrenzung übernehmen können.

Als Beispiele für solche Gestaltungselemente von Raumumgrenzungen seien keramische Formkörper, wie Platten genannt, die als Fußboden- oder Wandverkleidungsplatten für die Gestaltung der Wände oder des Fußbodens bzw. der Decke von Wohn-, Geschäfts- und Büroräumen, aber auch von Sanitärräumen, Sport- und Schwimmhallen dienen. Solche keramischen Formkörper können aber auch Formsteine für Schwimmbeckenauskleidungen u.ä. sein.

Aus einem Prospekt, herausgegeben von der Firma Canespa KG, 3005 Hemmingen-Westerfeld, Gutenbergstraße 13, im Jahre 1975, läßt sich bereits ein drahtloses Heizsystem "Canespa-Therm" entnehmen, bei dem auf der Rückseite von Formkörpern und zwar von keramischen Platten, eine Heizlackschicht als elektrische Widerstandsbeschichtung aufgebracht ist.

Diese Heizlackschicht ist durch einen Polyurethanschaumkörper abgedeckt. Dieses System konnte sich jedoch nicht durchsetzen, da es immer wieder zu örtlichen Überhitzungen mit daraus resultierenden schädlichen Weiterungen kam, die sogar zur Gefährdung von Personen und Sachen führten.

Zum Stande der Technik gehört nach der DE-A-1 440 971 ferner ein elektrisches Raumheizgerät,

das einen Träger mit einer großen glatten Oberfläche und einen auf der Oberfläche unmittelbar anhaftenden flächenhaften dünnen Heizleiter aufweist. Der Träger besteht dabei aus einer Steingut- oder Quarzgutplatte. Diese Platte ist auf ihrer der Sichtseite abgewendeten Seite mit einem durch Niederschlag aus einer chemischen Lösung gebildeten, festhaftenden dünnen flächenhaften metallischen Heizleiterüberzug versehen oder trägt auf dieser Seite einen festhaftenden, aus einer sehr dünnen Aluminiumschicht bestehenden Heizleiterüberzug.

Bei einem solchen Raumheizgerät ist es erforderlich, Abstandshalter zwischen Platte und es aufnehmender Trägerfläche vorzusehen, wodurch wiederum ein Zugkanal für die Raumluft hinter dem Raumheizgerät mit allen bereits bei anderen Raumheizgeräten beachteten und vorstehend geschilderten Nachteilen entsteht. Außerdem weisen die verwendeten metallischen Widerstandsschichten einen vergleichsweise niedrigen Widerstandswert auf und erfordern zur Erzielung einer ausreichenden Wärmeausbeute eine hohe elektrische Leistung.

Aus der DE-A-1 924 202 und der nicht vorveröffentlichten DE-A-3 325 204 ist eine flächenförmige elektrische Heizvorrichtung mit einem ein Heizelement aufnehmenden flächigen Träger bekannt, bei der das Heizelement die Form einer dünnen Schicht aus elektrisch leitendem Material aufweist, daß auf eine Oberfläche des Trägers aufgetragen ist. Selbst wenn, wie in der DE-A-3 325 204 beschrieben, das elektrisch leitende Material ganz oder teilweise aus Halbleitermaterial besteht, läßt sich damit kein Erfolg erzielen, weil sich aus derartigem Material die Schichten hinsichtlich ihres elektrischen Widerstandes nicht reproduzieren lassen. Die Heizvorrichtungen weisen also von Stück zu Stück unterschiedliche Heizleistungen auf.

Bei einem bekannten Heizelement (DE-A-2 535 622) ist auf einer Trägerschicht aus keramischem Material eine nach außen hin durch eine Kunststoffschuttschicht abgedeckte Heizleiterschicht vorgesehen, welche aus in einem Lösungsmittel dispergierten Graphitpartikeln gebildet ist. Da die Kohlenstoffdispersion eine negative Temperaturabhängigkeit zeigt, sind Kompensationspartikel aus Metall oder Metalloxid in die Heizleiterschicht eingebaut, welche eine positive Temperaturabhängigkeit besitzen. Durch diese Kompensation soll ein gleichmäßiger spezifischer Widerstand der Heizleiterschicht erreicht werden. Gleichmäßige Heizbedingungen lassen sich aber damit nicht erreichen, wenn infolge der einem keramischen Formkörper immanenten Rauigkeit sich variierende Schichtdicken über die Fläche des keramischen Formkörpers ergeben.

Schließlich sind noch Heizelemente bekannt (FR-A-2 211 832) bei denen auf der Sichtseite eines keramischen Trägers eine

Widerstandsbeschichtung mit darin eingebetteten metallischen Teilchen aufgebracht ist. Auch bei einem weiteren bekannten Heizelement (FR-A-2 490 056) ist auf der Sichtseite einer Trägerschicht aus keramischem Material eine Widerstandsbeschichtung aufgebracht, die aus mehreren Zonen mit unterschiedlichen leitenden Partikeln gebildet ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Raumheizelement zu schaffen, das nicht nur bei geringer elektrischer Leistungsaufnahme eine hohe Wärmeausbeute liefert, als gestaltendes Raumbegrenzungselement verwendbar ist und so eingebaut werden kann, daß es nicht zur Ausbildung von Kanälen kommt, durch die Luftströme zur Zirkulation im zu beheizenden Raum gezwungen werden, sondern auch beliebig reproduzierbar ist, d.h. von Stück zu Stück die gewünschte Heizleistung aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Raumheizelement mit den Merkmalen nach dem Patentanspruch 1 gelöst. Durch das vorliegende Patent wird nicht der durch das Patent entsprechend Anmeldenr. 85 102 232 abgedeckte Überschuß betreffend die flächenmäßige Erstreckung und das Verhältnis von Dicke zur flächenmäßigen Erstreckung beansprucht.

Bei den nichtmetallischen, große spezifische Oberfläche aufweisenden, elektrisch leitenden bei Temperaturerhöhung ihre elektrische Leitfähigkeit nicht wesentlich ändernden Partikeln handelt es sich vorzugsweise um solche aus Graphit und Ruß oder Mischungen daraus.

Mit dem Vorschlag nach der Erfindung ist es möglich, ein Raumheizelement in Form eines Strahlungselementes zu schaffen, mit dem man durch beliebige Vervielfachung beispielsweise eine gesamte Wand-, Decken- oder Fußbodenfläche mit gleichmäßiger Wärmeabstrahlung oder Wärmeabstrahlung in gewünschter Gliederung abdecken kann. Es kommt zu keiner Umwälzung der Raumluft und es läßt sich ein gleichmäßiges Wohlbefinden im Raum mit wesentlich niedrigerer Raumtemperatur erzielen, was zu einer erheblichen Energieeinsparung führt.

Da die Heizelemente bezüglich ihrer Heizleistung exakt reproduzierbar sind, lassen sie sich in vorgegebenen Heizleistungsklassen herstellen. Damit ist jede gewünschte Gliederung der Wärmeabstrahlung von der verkleideten Fläche möglich.

Bei örtlichen Fehlern in der elektrischen Widerstandsbeschichtung wird die Heizleistung praktisch nicht unterbrochen. Es kommt allenfalls zu einer geringfügigen örtlichen Minderung der Heizleistung, nicht aber zu einer vollständigen Unterbrechung derselben. Außerdem kommt es nicht zu örtlichen Überhitzungen.

Die elektrische Widerstandsbeschichtung kann aus einer Schicht aus einem alterungsbeständigen Kunstharz mit elektrisch leitender Beimischung, wie z. B. einer reinen Graphitbeimischung und von solchem Aufbau

bestehen, daß die Schicht einen entsprechend der benötigten elektrischen Leistung notwendigen Widerstandswert aufweist. Der Widerstandswert kann dabei auf Werte von wenigen  $\Omega$  bis zu mehreren  $k\Omega$  eingestellt werden und zwar durch Änderung des Prozentsatzes der elektrisch leitenden Beimischung der Widerstandsbeschichtung und/oder Änderung der Schichtdicke. Die Schichtdicke liegt normalerweise zwischen 10 und 50  $\mu$ .

Bei einer Platte von 100 cm x 100 cm beträgt die elektrische Leistungsaufnahme beispielsweise ca. 100 W, bei einer solchen von 60 x 60 cm ca. 30 W.

Alterungsbeständig bedeutet im Falle der erfindungsgemäß gewählten Schicht eine Beständigkeit bei einer Dauerbeanspruchung bis ca. 100° C.

In alternativer Ausbildung der Erfindung besteht die elektrische Widerstandsbeschichtung aus einer elektrischen Widerstandsfolie, die eine Polyester-Deckschicht, eine mit Zu- und Ableitungen versehene leitende Zwischenschicht, z. B. eine Graphit- und/oder Rußschicht als Widerstandsschicht und eine Polyester-Unterschicht aufweist. Solche Widerstandsfolien sind an sich bekannt. Die Zu- und Ableitungen zur Widerstandsschicht sind im allgemeinen in Form von Kupferbändern ausgebildet. Das Problem der Verwendung solcher Widerstandsfolien im Zusammenhang mit der Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe besteht jedoch darin, daß Polyesterschichten nur schlecht an der Widerstandsschicht haften, so daß ein auf der der Sichtseite abgewendeten Seite mit einer solchen Widerstandsfolie versehene keramische Formkörper auch bei Verwendung eines z. B. auf einer verputzten Wandung bzw. der Formkörperrückseite und an den Polyesterschichten haftenden Klebers ein Halt des Formkörpers, z. B. einer keramischen Platte an der Anbringstelle nicht mit ausreichender Sicherheit gewährleistet ist. Andererseits empfiehlt sich aber die Verwendung von Polyester als Material für die Deck- und Unterschicht, weil Polyester sehr alterungsbeständig ist. Das beim Einsatz von Polyestermaterial für die Deck- und Unterschicht der Widerstandsfolie auftretende Problem läßt sich aber lösen, wenn gemäß einer abgeänderten Ausführungsform der Erfindung die Widerstandsschicht unter Belassung von von ihr nicht abgedeckter Bereiche flächenmäßig gegliedert ist, die Gliedflächen untereinander elektrisch in Verbindung stehen und in den von der Widerstandsschicht nicht überdeckten Bereichen örtlich Durchbrechungen der Widerstandsfolie vorgesehen sind.

Man kann dabei mit einem Kleber arbeiten, der nur an Putz- und Keramikflächen, nicht aber oder nur schlecht an einer Polyesteroberfläche haftet, weil die Widerstandsfolie örtlich durchbrochen, z. B. durchstanzt und über den in den Durchbrechungen freiliegenden oder sie wenigstens teilweise durchsetzenden Kleber auf

die der Sichtseite des keramischen Körpers abgewendete Seite desselben aufgebracht ist. Klebt man einen derart ausgebildeten keramischen Formkörper auf eine Putzschicht od. dgl. mit Hilfe eines für das Ankleben von keramischen Formkörpern auf Wandflächen od. dgl. üblichen Klebers, dann erfolgt die Haftung über den in den Durchbrechungen freiliegenden oder aus ihnen heraustretenden Kleber und man erhält so eine zwar nur örtliche, aber bei richtiger Bemessung des Durchbrechungsrasters ausreichende Befestigung des keramischen Formkörpers an dem für seine Aufnahme vorgesehenen Untergrund.

Besonders vorteilhaft ist es, die elektrische Widerstandsbeschichtung in Form einer Widerstandsglasur aufzubringen. Diese Glasur wird auf den bereits gebrannten Formkörper aufgebracht und durch nochmaliges Brennen des Formkörpers fixiert. Als Glasur muß eine solche gewählt werden, deren Schmelzpunkt nicht über 750°C liegt. Glasuren mit höherem Schmelzpunkt haben sich als ungeeignet erwiesen.

Es ist zwar bereits aus der DE-A-1 924 202 bekannt, auf der Sichtseite von keramischen Formkörpern eine elektrisch leitende Glasur aufzubringen. Diese Glasur dient aber nur zur Ableitung statischer Elektrizität, d. h. sie ist so hochohmig, daß sie für Heizzwecke ungeeignet ist.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Kleber mit dem der keramische Formkörper auf dem Trägeruntergrund fixiert werden soll, selbst als elektrischen Widerstand auszubilden. Es ist dabei möglich, zwei verschiedene Kleberarten zu verwenden, wobei der dem Formkörper benachbarte Kleber aus elektrischem Widerstandsmaterial besteht, während der auf dem Untergrund zu liegen kommende Kleber ein elektrisch isolierender Kleber ist. Die Kleber weisen im wesentlichen gleiche Wärmeausdehnungseigenschaften und chemische Verträglichkeit auf, so daß auf diese Weise eine besonders einfache Befestigung des keramischen elektrischen Widerstandsformkörpers möglich ist.

Als Material für die elektrisch leitende Widerstandsschicht kann ein Material gewählt werden, das bei Beaufschlagung mit elektrischem Strom einen solchen Temperaturgang aufweist, daß die Stromaufnahme des Materials bei zunehmender Erwärmung stark abnimmt.

In der DE-A-3 325 204 wird bei der Verwendung von Halbleiter als leitendes Material für ein Heizelement zwar angegeben, gerade Halbleiter würden einen gewünschten negativen Temperaturkoeffizienten aufweisen, dem stehen aber die Ausführungen in Römpp entgegen, wonach in Halbleitern die Leitfähigkeit normalerweise stark mit der Temperatur zunimmt.

Die Kontaktierung der elektrischen Widerstandsbeschichtung erfolgt zweckmäßig durch Kontaktierungselemente, die symmetrisch

auf der elektrischen Widerstandsschicht angeordnet sind. So können beispielsweise bei quadratischen oder rechteckigen Platten die Kontaktierungselemente längs zweier voneinander abgewendeter Kanten der Platte in Form von Kontaktierungsbändern vorgesehen sein. Handelt es sich bei der Platte um eine keramische Platte, die auf ihrer Rückseite eine Reliefierung aufweist, so verlegt man die Kontaktierungselemente zweckmäßig in die an den voneinander abgewendeten Kanten vorhandenen Kanäle zwischen den diese begrenzenden Stegen.

Durch eine Weiterbildung der Erfindung ist es möglich, die Widerstandswerte von elektrischen Widerstandsschichten bei solchen Raumheizelementen auch nachträglich noch auf gewünschte Werte fein einzustellen.

Dies geschieht gemäß dieser Weiterbildung dadurch, daß zur Erhöhung des Widerstandswertes die Schichtdicke der Widerstandsschicht reduziert bzw. die Widerstandsschicht erwärmt wird.

Bei der Erhöhung des Widerstandswertes der Widerstandsschicht geht man zweckmäßig so vor, daß die Schichtdicke der Widerstandsschicht durch Sandstrahlen, Elektroerosion, Abbürsten od. dgl. reduziert wird, oder aber die Widerstandsschicht von außen her, beispielsweise durch Beflammen oder Bestrahlen erwärmt wird. Es ist aber auch möglich, elektrischen Strom mit erheblich höherer Stärke als bei Normalbetrieb durch die Widerstandsschicht zu leiten. Dadurch wird die Struktur der Widerstandsschicht so geändert, daß es zu einer entsprechenden Erhöhung des Widerstandswertes insgesamt kommt.

Die Zeichnung zeigt in

- Fig. 1 eine Rückansicht eines als Platte ausgebildeten Formkörpers mit elektrischer Widerstandsschicht und Kontaktierungselementen;
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine Platte mit reliefierter Rückseite;
- Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Ausführungsform eines als Platte ausgebildeten keramischen Heizelementes mit elektrischer Widerstandsfolie;
- Fig. 4 einen stark vergrößerten Teilschnitt durch die Platte nach Fig. 3;
- Fig. 5 einen Schnitt durch eine mit einer Widerstandsschicht versehene keramische Platte zur Erläuterung der Feineinstellung des Widerstandswertes.

In Fig. 1 ist mit 1 allgemein ein Raumheizelement, hier in Form einer Platte wiedergegeben, wobei sich auf seiner Rückseite 2 eine elektrische Widerstandsschicht befindet. Mit 3 und 4 sind Kontaktierungselemente bezeichnet, die auf die elektrische Widerstandsschicht aufgebracht oder auf ihr in

anderer Weise befestigt sind. 5 und 6 bedeuten die Stromzuleitungen.

In Fig. 2 ist ein Schnitt durch ein Raumheizelement gezeichnet, das hier in Form einer Platte mit reliefierter Rückseite 21 vorliegt. Diese Rückseite 21 weist Stege 22 bzw. Rillen 23 auf. Auf der Rückseite dieser Platte, d. h. auf der Seite, auf der sich die Stege und Rillen befinden, ist beispielsweise ein elektrisch leitender Kleber 24 aufgebracht. In einer dem Rand 25 der Platte benachbarten Rille 26 ist ein Leiter 27 vorgesehen. Selbstverständlich handelt es sich bei dem Kleber 24 um einen elektrischen Widerstandskleber, d. h. um ein Material, das zwar leitfähig, aber so schlecht leitend ist, daß die in es eingeleitete elektrische Energie in Wärmeenergie umgewandelt wird.

In Fig. 3 ist mit 31 allgemein ein Raumheizelement bezeichnet, das, wie Fig. 4 zeigt, eine Platte 41, eine Kleberschicht 42 und eine Widerstandsfolie 43 aufweist. Die Widerstandsfolie besteht aus einer über die Kleberschicht 42 mit der der Sichtseite 44 der Platte 41 abgewendeten Seite 45 verbundenen Polyester-Deckschicht 46, aus jeweils am Rand mit Zu- und Ableitungen in Form von Kupferbändern 32 bis 37 mit Stromzuleitungen 38 (Fig. 3) versehenen Graphit- und/oder Rußzwischen-schichten 43a, 43b, 43c als Widerstandsschichten und einer Polyester-Unterschicht 48, die an die tragende Fläche 49, z. B. eine verputzte Wandung über eine Kleberschicht 50 angeklebt wird. Die Widerstandsfolie 43 enthält beim dargestellten Ausführungsbeispiel drei Bahnen 43a, 43b, 43c aus Widerstandsschichtmaterial, kann aber selbstverständlich auch noch stärker gegliedert sein.

Zwischen den Bahnen 43a und 43b bzw. 43b und 43c befinden sich Bereiche 51 und 52 (Fig. 3), in denen kein Widerstandsschichtmaterial vorhanden ist. Dagegen grenzt die Bahn 43a über das Leitungsband 36 an den Bereich 51. Desgleichen die Bahn 43c über das Leitungsband 33 an den Bereich 52 während die Bahn 43b beidseitig über Leitungsbänder 34 und 35 an die Bereiche 51 und 52 angrenzt. In den Bereichen 51 und 52, in denen die Schichten 46 und 48 aufeinander liegen, befinden sich Durchbrechungen 53, durch die der Kleber aus der Schicht hindurchgreift und mit dem Kleber aus der Schicht 50 auf der tragenden Fläche 49 in Verbindung steht. Die einzelnen Leitungsbahnen lassen sich in beliebiger Weise zusammenschalten. An Stelle einer einzigen Platte 31 können auch drei jeweils den Bahnen 43a, 43b und 43c entsprechend zugeordnete Teilplatten treten.

Bei der möglichen Ausgestaltung der leitenden Zwischenschicht oder Widerstandsschicht in einer Ausbildung, bei der sie unter Belassung von von ihr nicht abgedeckten Bereichen flächenmäßig gegliedert ist, kann es sich z. B. um eine mäanderartige Anordnung der Widerstandsschicht oder um eine Aufgliederung

derselben in mehrere flächige, aber elektrisch miteinander verbundene oder nachträglich noch zu verbindende Teilschichten in Form von Bändern, Flächenstücken od. dgl. handeln. Die Auswahl des entsprechenden Musters richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten und/oder den technischen Erfordernissen.

In Fig. 5 ist bei 91 eine keramische Platte angedeutet, auf die eine Widerstandsschicht 92 aufgetragen ist. Die Auftragsdicke dieser Widerstandsbeschichtung 92 wird mittels einer geeigneten Maßnahme, z. B. Sandstrahlen, Elektroerosion, Abbürsten od. dgl. in ihrer Dicke reduziert, im wiedergegebenen Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer z. B. rotierenden Bürste 93, so daß die Auftragsdicke auf die Solldicke, wie sie im Bereich 94 angedeutet ist, abnimmt. Damit nimmt auch die Leitfähigkeit dieser Schicht ab, d. h. der Flächenwiderstand steigt. Auf diese Weise ist eine Feinabstimmung des Widerstandswertes der Schicht 92 möglich.

## Patentansprüche

1. Raumheizelement, bestehend aus einem keramischen Formkörper, der auf einer Seite mit einer elektrischen Widerstandsbeschichtung versehen ist, die nichtmetallische, eine große spezifische Oberfläche, elektrisch leitende und bei Temperaturerhöhung ihre elektrische Leitfähigkeit nicht wesentlich ändernde Partikel, insbesondere Graphit, aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Widerstandsbeschichtung auf der der Sichtseite des keramischen Körpers abgewendeten Seite angeordnet ist und die Partikel in einer elektrisch nicht oder nur schlecht leitenden Trägersubstanz derart eingebettet sind, daß die Widerstandsbeschichtung eine gleichmäßige elektrische und thermische Leitfähigkeit aufweist.

2. Raumheizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Widerstandsschicht aus einer elektrischen Widerstandsfolie besteht, die auf der der Sichtseite des keramischen Formkörpers abgewendeten Seite desselben wenigstens örtlich fixiert, vorzugsweise flächig aufgeklebt ist und die aus einer Polyester-Deckschicht, einer mit Zu- und Ableitungen versehenen leitenden Zwischenschicht als Widerstandsschicht und einer Polyester-Unterschicht besteht, und daß die Widerstandsfolie auf der der Sichtseite des keramischen Formkörpers abgewendeten Seite desselben mit einem sowohl an einer keramischen Fläche als auch an einer Polyesterfläche haftenden Kleber befestigt ist.

3. Raumheizelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsschicht unter Belassung von von ihr nicht abgedeckter Bereiche innerhalb der Widerstandsfolie flächenmäßig gegliedert ist, die

Gliedflächen untereinander elektrisch in Verbindung stehen und in den von der Widerstandsschicht nicht abgedeckten Bereichen örtlich Durchbrechungen der Widerstandsfolie vorgesehen sind.

4. Raumheizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Widerstandsbeschichtung aus einer elektrischen Widerstandsglasur besteht, deren Schmelzpunkt nicht über 750 Grad Celsius liegt.

5. Raumheizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Widerstandsbeschichtung aus einem elektrischen Widerstandskleber besteht.

6. Raumheizelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Widerstandskleber durch einen elektrisch isolierenden Kleber abgedeckt ist.

7. Raumheizelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Widerstandsschicht mit leitenden Kontaktierungselementen versehen ist, und daß die leitenden Kontaktierungselemente im wesentlichen aus dem Grundmaterial der Widerstandsschicht bestehen, in das zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit zusätzlich Partikel hoher elektrischer Leitfähigkeit oder die vorhandenen leitfähigen Partikel in einer höheren Konzentration eingebettet sind.

8. Raumheizelement nach einem der Ansprüche 1 - 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilung der leitfähigen Partikel in der Widerstandsschicht örtlich verdichtet ist.

## Claims

1. A room heating element comprising a ceramic shaped body provided on one side with an electrically resistive coating exhibiting nonmetallic, electrically conductive particles having a large specific surface and not substantially altering their electric conductivity at higher temperatures, in particular graphite, characterized in that the electrically resistive coating is disposed on the side of the ceramic body facing away from the visible side, and the particles are embedded in an electrically nonconductive or poorly conductive carrier substance in such a way that the resistive coating has an even electric and thermal conductivity.

2. The room heating element of claim 1, characterized in that the electrically resistive layer consists of an electrically resistive film which is fixed at least locally, preferably glued across the surface, to the side of the ceramic shaped body facing away from the visible side, and consists of a polyester cover layer, a conductive intermediate layer as a resistive layer provided with supply lines and removal lines, and a polyester bottom layer, and in that the resistive film is attached to the side of the ceramic shaped

body facing away from the visible side with an adhesive that adheres both to a ceramic surface and to a polyester surface.

3. The room heating element of claim 2, characterized in that the resistive layer is divided up across its surface leaving areas not covered thereby within the resistive film, the divided areas communicating electrically with each other and local perforations being provided in the resistive film in the areas not covered by the resistive layer.

4. The room heating element of claim 1, characterized in that the electrically resistive coating consists of an electrically resistive glaze whose melting point is not higher than 750 degrees Centigrade.

5. The room heating element of claim 1, characterized in that the electrically resistive coating consists of an electrically resistive adhesive.

6. The room heating element of claim 5, characterized in that the electrically resistive adhesive is covered by an electrically insulating adhesive.

7. The room heating element of any of the above claims, characterized in that the electrically resistive layer is provided with conductive contacting elements, and in that the conductive contacting elements are made substantially of the basic material of the resistive layer in which particles of high electric conductivity or the existing conductive particles in a higher concentration are embedded additionally to increase the electric conductivity.

8. The room heating element of any of claims 1 to 7, characterized in that the distribution of the conductive particles is locally denser in the resistive layer.

## Revendications

1. Élément de chauffage d'espace, se composant d'un corps de forme en céramique, qui est pourvu d'un côté d'un revêtement résistant électrique, qui contient des particules, notamment de graphite, ces particules étant non métalliques, ayant une grande surface spécifique, étant électriquement conductrices et ayant une conductivité électrique qui ne varie pas sensiblement lors d'une augmentation de la température, élément caractérisé en ce que le revêtement résistant électrique est disposé sur le côté qui est opposé au côté visible du corps céramique et les particules sont noyées dans une substance porteuse qui ne conduit pas, ou seulement mal, le courant électrique de telle sorte que le revêtement résistant ait une conductivité électrique et une conductivité thermique uniformes.

2. Élément de chauffage d'espace selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche résistante électrique se compose d'une feuille résistante électrique, qui est fixée localement au

moins sur son côté opposé au côté visible du corps de forme en céramique, en étant de préférence collée sur sa surface et qui se compose d'une couche de recouvrement en polyester, d'une couche intermédiaire, servant de couche résistante, qui est conductrice et pourvue de conducteurs d'amenée et d'évacuation du courant, ainsi que d'une couche inférieure en polyester et en ce que la feuille résistante est fixée, sur le côté opposé au côté visible du corps de forme en céramique, au moyen d'un adhésif adhérent aussi bien sur une surface de céramique que sur une surface de polyester.

3. Élément de chauffage d'espace selon la revendication 2, caractérisé en ce que la couche résistante est divisée dans sa surface en laissant à l'intérieur de la feuille résistante des zones non recouvertes par ladite couche, en ce que les surfaces élémentaires sont reliées électriquement entre elles et en ce qu'il est prévu localement, dans les zones non recouvertes par la couche résistante, des évidements dans la feuille résistante.

4. Élément de chauffage d'espace selon la revendication 1, caractérisé en ce que le revêtement résistant électrique se compose d'un glaçage résistant électrique, dont le point de fusion n'est pas supérieur à 750 degrés celsius.

5. Élément de chauffage d'espace selon la revendication 1, caractérisé en ce que le revêtement résistant électrique se compose d'un adhésif résistant électrique.

6. Élément de chauffage d'espace selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'adhésif résistant électrique est recouvert par un adhésif électriquement isolant.

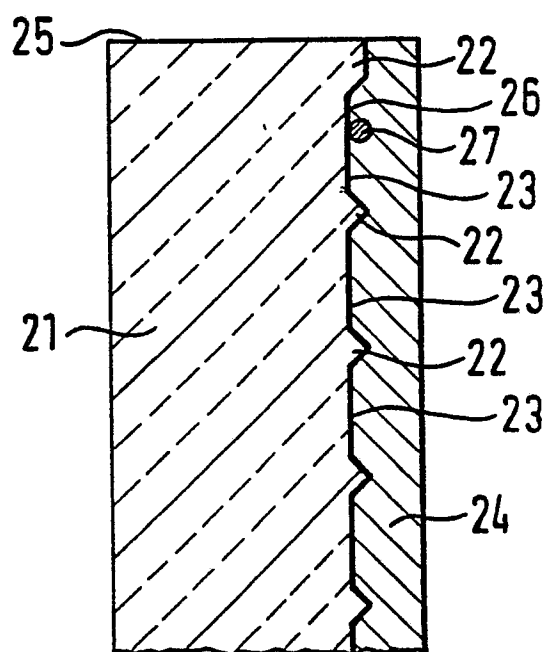
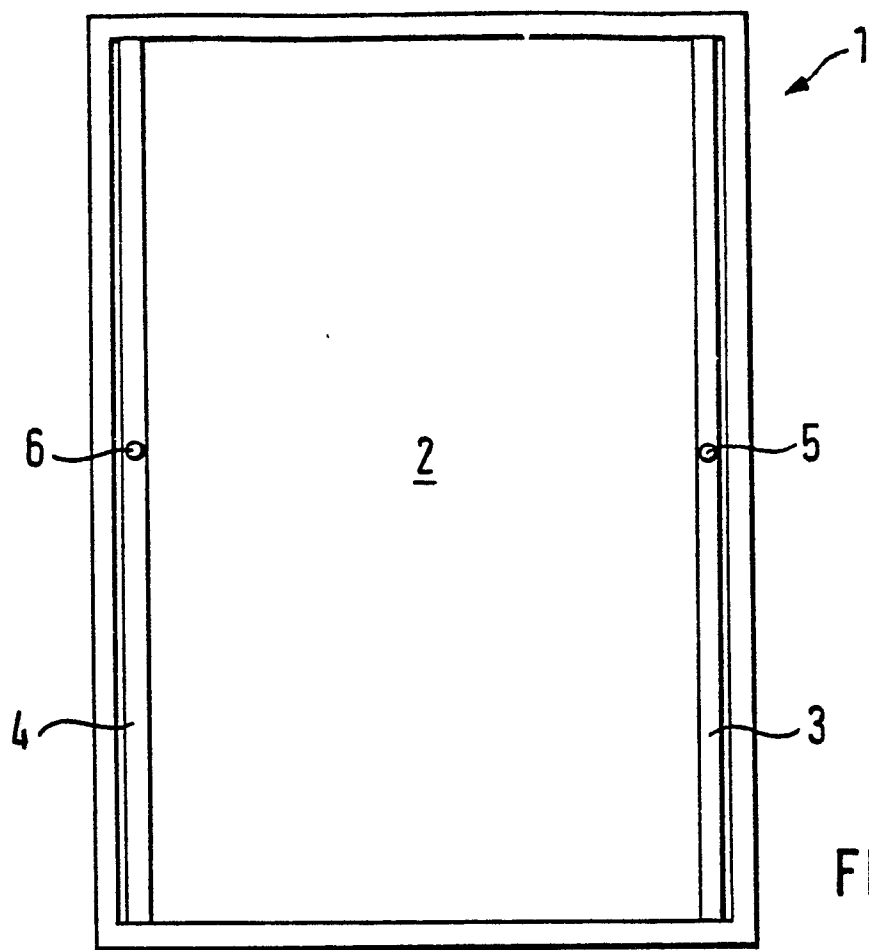
7. Élément de chauffage d'espace selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche résistante électrique est pourvue d'éléments conducteurs d'établissement de contacts et en ce que les éléments conducteurs d'établissement de contacts se composent dans l'essentiel de la matière de base de la couche résistante dans laquelle, pour augmenter la conductivité électrique, sont noyées additionnellement des particules d'une grande conductivité électrique ou bien des particules conductrices existantes avec une concentration supérieure.

8. Élément de chauffage d'espace selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la densité de répartition des particules conductrices dans la couche résistante est augmentée localement.

55

60

65





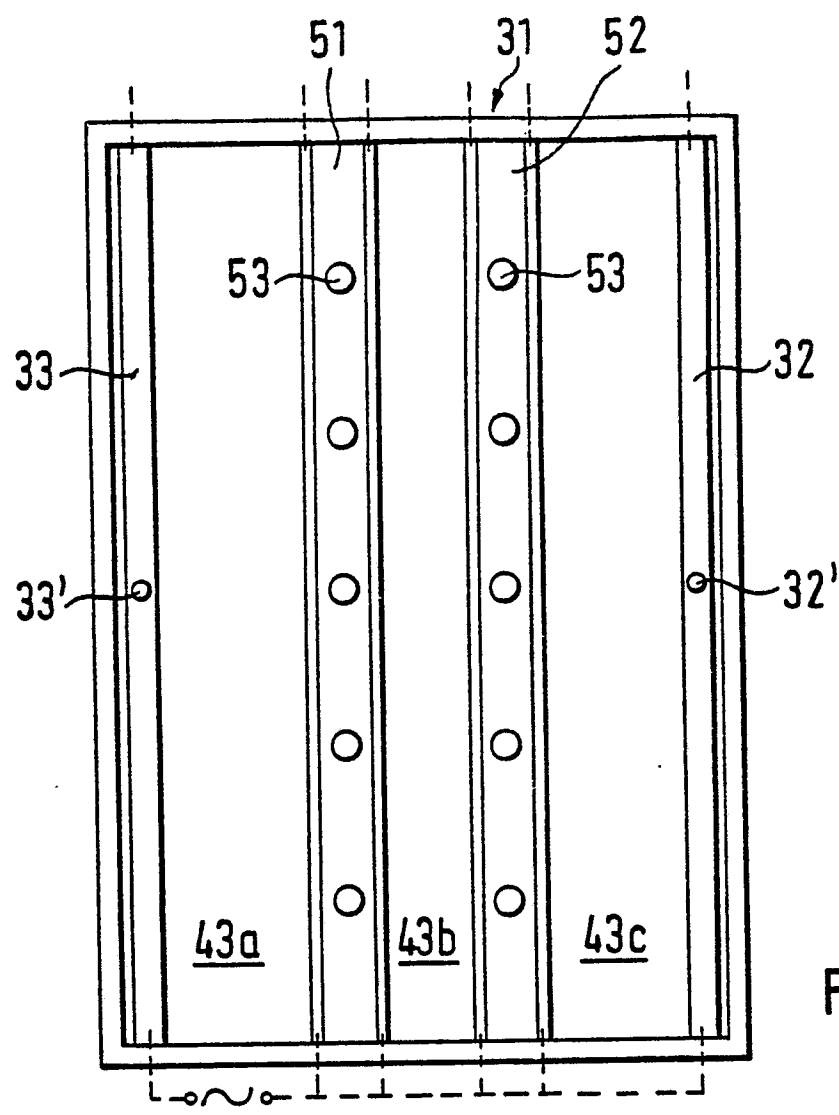


FIG. 3

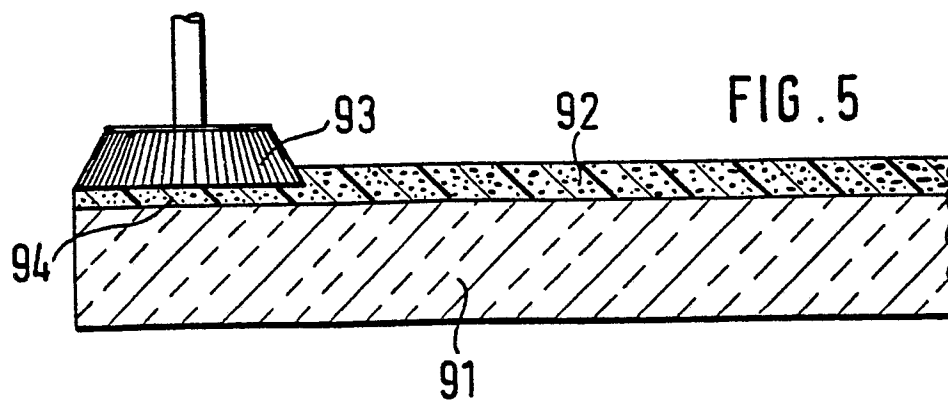


FIG. 5

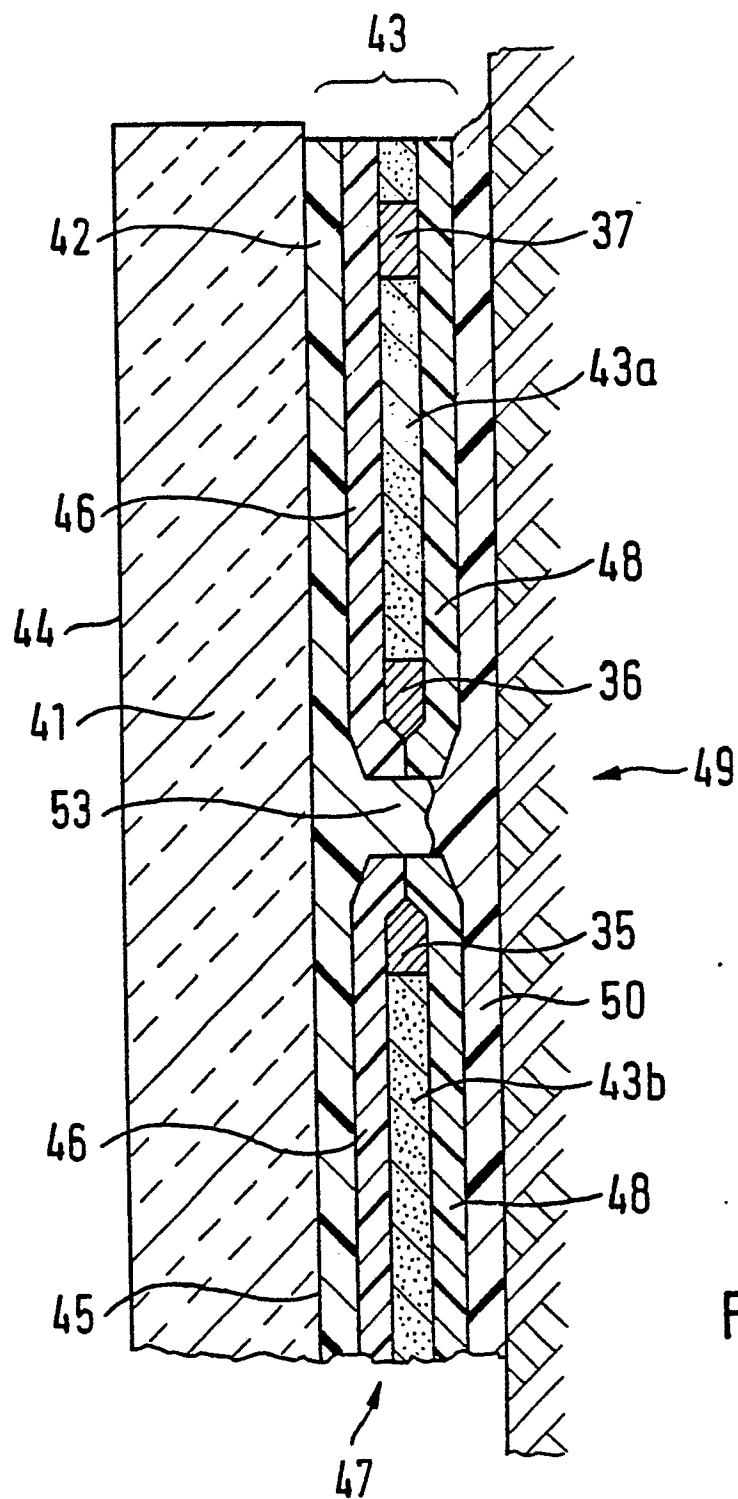


FIG. 4