

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 542 128 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92118934.6**

(51) Int. Cl.⁵: **H05B 3/74**

(22) Anmeldetag: **05.11.92**

(30) Priorität: **13.11.91 DE 4137251**
13.11.91 DE 4137250

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.93 Patentblatt 93/20

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

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

(72) Erfinder: **Gross, Martin**
Häldenstrasse 61

W-7539 Kämpfelbach(DE)
Erfinder: **Bogdanski, Franz**
Kirchberg 28
W-7519 Oberderdingen(DE)
Erfinder: **Wilde, Eugen**
Maulbronner Strasse 17
W-7134 Knittlingen 2(DE)
Erfinder: **Ose, Lutz**
Brettener Strasse 44
W-7137 Sternenfels(DE)

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

(54) **Strahlungs-Heizleiter, insbesondere eines elektrischen Strahlungsheizkörpers.**

(57) Ein Strahlungsheizkörper (11) ist unter einer Glaskeramikplatte (12) angeordnet. Auf seinem Iso-lierträger (14) ist ein Heizleiter (18a, 18b) angeordnet, der aus mehreren als Gewebe bzw. Geflecht, bevorzugt als Schlauchgeflecht miteinander ver-

flochtenen Einzeldrähten (19) besteht, die parallel geschaltet sind. Der Heizleiter besitzt ein geringes Verhältnis zwischen Masse und Nennleistung von weniger als $7 \cdot 10^{-3}$ g/W.

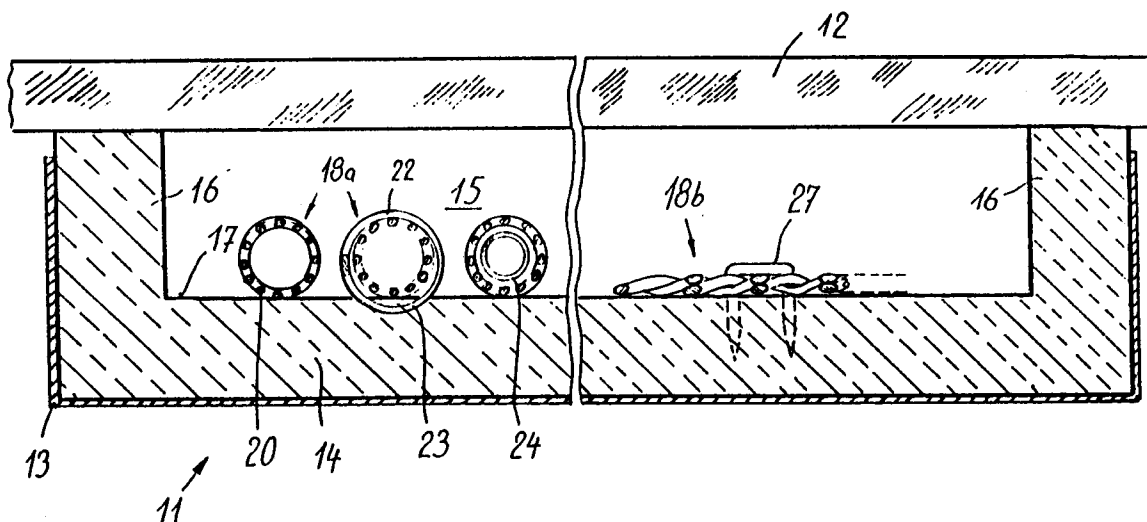


Fig 1a

Fig. 1b

EP 0 542 128 A2

Die Erfindung bezieht sich auf einen Strahlungs-Heizleiter, insbesondere eines elektrischen Strahlungsheizkörpers. Derartige Strahlungsheizkörper werden zur Beheizung von Platten, insbesondere Glaskeramikplatten, eingesetzt. Sie sind auf einem Isolierträger im Abstand von der Platte angeordnet.

Aus der DE-A-39 11 761 ist eine Strahlungs-Heizeinrichtung bekanntgeworden, bei der der Heizleiter in mehrere einzelne Drähte aufgeteilt ist, die miteinander verdreht sind. Man will damit die Lebensdauer des Heizkörpers erhöhen, weil die Wärmeabstrahlung auf eine größere Fläche verteilt sei. Die spezifische Oberflächenbelastung wird gesenkt, indem bei gleichbleibendem Gesamtquerschnitt des Heizleiters die Oberfläche vergrößert wird. Bei einer Verdrehung bzw. Verseilung mehrerer Einzeldrähte sind die Drähte jedoch zumindest an den zueinander weisenden Flächen ebenfalls in ihrer Abstrahlung behindert. Ferner schlägt diese Schrift eine andere Querschnittsgestaltung, beispielsweise eine Sternform der Drähte, vor. Diese sind schwer herzustellen und zu verarbeiten.

Auch aus der DE-A-35 09 985 sind derartige Heizleiter bekannt.

Aus der DE-B-1 094 383 sind mit unrunder Oberfläche hergestellte Rohrheizkörper bekannt.

Aus der DE-A-35 45 454 sind Flach-Heizleiter bekanntgeworden, die in Dickschichtpastentechnik ausgeführt sind. Ähnliche, aus Metallfolien hergestellte Heizleiter sind aus der EP-A-0 202 969 bekannt. Sie sind allerdings in Isolierung eingeschlossen und somit nicht frei strahlend.

Bei Strahlungsheizkörpern, bei denen der Heizleiter durch Einschluß in ein Quarzrohr von der Atmosphäre abgeschlossen ist, können relativ dünne Heizleiter verwendet werden, die sehr hohe Temperaturen annehmen und daher im Bereich des sichtbaren Lichtes strahlen, vor allem, wenn beispielsweise durch eine halogenisierte Gasatmosphäre in dem Rohr die Heizwendel auch gegen Abdampfen geschützt ist. Solche Halogenlampen werden zu Kochzwecken eingesetzt, sind jedoch teuer und werfen auch Steuerungsprobleme auf.

Bei der GB-A-2 074 828 wird versucht, durch eine nicht kreisförmige Wendelform eine Verbesserung des Abstrahlungsverhaltens zu erreichen.

Es ist ferner bekanntgeworden (DE-A-36 23 130), die Aufglühzeit eines Heizleiters durch temporäre Erhöhung des Stromes zu verkürzen, beispielsweise durch Parallelschalten eines Kaltleiterwiderstandes zu einem Teil des Heizleiters.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Strahlungsheizkörper zu schaffen, der, obwohl er der Atmosphäre ausgesetzt ist, ohne Lebensdauererhöhung eine verkürzte Aufglühzeit aufweist.

Diese Aufgabe wird durch den Anspruch 1 gelöst.

Das geringe Massen/Leistungsverhältnis ermöglicht es, die Aufglühzeit wesentlich zu verkürzen. Es entsteht ein schnell aufglühender Heizleiter, der bei im wesentlichen gleicher Oberflächen-Endtemperatur wie ein herkömmlicher Einzeldraht-Heizleiter mit kreisrundem Querschnitt eine geringere Gesamt-Querschnittfläche aufweist. Es ist festgestellt worden, daß die Verzögerung beim Aufglühen weitgehend von der thermischen Trägheit des Heizleiters selbst bewirkt wird, sofern Wärmeableitung durch den Isolierträger in einem vertretbar niedrigen Maß gehalten wird. Die Vorteile der Erfindung werden in besonderem Maße erreicht, wenn der Heizkörper praktisch auf einem Isolierträger mit guten Wärmedämmeigenschaften nur aufliegt. Trotz des geringeren Gesamt-Querschnitts kann eine ausreichende Lebensdauer der Heizleiter erreicht werden, auch wenn die nach der Erfindung ausgebildeten Heizleiter aus mehreren parallel geschalteten Einzelleitern bestanden. Es wurde sogar festgestellt, daß der Heizleiter bei im übrigen vergleichbaren Verhältnissen länger hält, wenn er dünn ist. Dies ist zwar bereits in der DE-A-39 11 761 erkannt worden, jedoch hat man dort die spezifische Oberflächenbelastung gesenkt und ferner die Wirkung auf die Verdrehung der Einzeldrähte zurückgeführt. Es wurde ferner festgestellt, daß Heizleiter aus einer Eisen-Chrom-Aluminium-Legierung dann bessere Werte zeigen, wenn ihr Aluminium-Anteil relativ hoch ist, z.B. über 4, vorzugsweise ca. 5 %, beträgt. Ihr spezifischer Wärmekapazitätswert von ca. 0,53 [kJ/kg · K] im Bereich von 300 - 1100 K bildet die Basis für den Wert des Massen-Leistungsverhältnisses.

Die Heizleiter können auch als Flachleiter ausgebildet sein und auch durch Spritzen, wie Plasmaspritzen, auf den Isolierträger aufgebracht sein. Auch bei der Verwendung von Hohlleitern, z.B. dünnen Rohren aus Widerstandsmaterial, kann ggf. auf eine Aufteilung in mehrere Einzelleiter verzichtet werden, weil damit das Oberflächen/Querschnitts-Verhältnis erhöht wird. Ferner ist eine Herstellung aus einer Folie, die durch Ätzen, Laserschneiden etc. in ein vorgegebenes Muster gebracht ist, möglich. Vom Ausgangsmaterial sind also Runddrähte, Flachdrähte, Folien von der Rolle und Pulver möglich, wobei die Formgebung vom geraden Draht bis zu einfachen oder doppelten Wendeln, Mäandern etc. reichen und bei der Folienherstellung durch Stanzen, Laserschneiden, Erodieren, Ätzen oder Galvanoformung vorgenommen werden kann. Bei Pulver-Ausgangsmaterial könnten außer Plasma-Spritzen auch Sinter- oder Folienguß verwendet werden. Die Anbringung auf dem Isolierkörper könnte durch

Eingießen, Klammern, Aufnageln, Klemmen, Einschnappen oder andere formschlüssige Haltemethoden, ggf. auch durch eine Halte-Struktur, wie ein Stab, eine Gitterstruktur oder bevorzugt eine Wendel, vorgenommen werden, während bei der Aufbringung als Schicht eine Verankerung durch entsprechende Oberflächengestaltung des Isolierträgers sinnvoll ist.

Die Geometrie der Aufbringung der Heizleiter auf dem Isolierträger (Makro-Geometrie) kann bei üblichen Runddrähten mehrere, beispielsweise zehn parallele Leiter umfassen, die in Linien-, Mäander- oder Spiral-Bahnen angeordnet sind.

Die Anordnung könnte ferner außer der Wendelung auch eine gelitzte, verseilte oder in Form koaxialer Wendeln vorgenommene Geometrie umfassen. Flachdrähte sind gewellt oder vorzugsweise gewendelt und können bei stehender oder liegender Anordnung mäanderartig, spiralgig oder in anderer Konfiguration angeordnet sein. Bei der Herstellung aus Folie und einer Schichtaufbringung aus Pasten etc. eignen sich auch gesickte oder genoppte Formen.

In jedem Fall ist es vorteilhaft, die Anordnung so zu treffen, daß der Heizleiter möglichst geringer thermischer Bewegung bzw. Dehnung ausgesetzt ist und die Krümmung der Heizleiterwandung relativ groß ist, um die sich bildende Aluminiumoxidschicht auf dem Heizleiter zu halten. Aus diesem Grunde sollte auch jede Berührung des Heizleiters durch Elemente, die bei thermischer Dehnung an ihm kratzen etc., vermieden werden, um die Oxidschicht nicht zu beschädigen. Diese schützt den Heizleiter und ermöglicht lange Lebensdauer.

Nach einem besonders bevorzugten Merkmal der Erfindung kann der Heizleiter aus einer Mehrzahl von Einzelleitern, die parallel zueinander geschaltet sind und netzartig Zusammenwirken, bestehen. Diese Anordnung erlaubt es, bei einer spezifischen Oberflächenbelastung des Heizleiters und damit im wesentlichen gleicher Oberflächentemperatur die Gesamtheizleiter-Querschnittsfläche gegenüber einem Einzeldraht wesentlich zu senken. Es ist aber auch möglich, durch die relativ vergrößerte abstrahlende Oberfläche die Oberflächentemperatur bei gleichem Leistungsdurchsatz zu senken. Die netzartige Anordnung schafft den Vorteil, daß einerseits die Einzelheizleiter eine zusammenhängende Struktur bilden, aber andererseits sich gegenseitig kaum abschirmen, da sie sich nur jeweils punktwise berühren und kaum gegenseitige Abschattung auftritt. Bei einer weitgehend regelmäßigen Netzstruktur, die bevorzugt ist, ist auch sichergestellt, daß die Einzelleiter an den jeweiligen Kreuzungspunkten im wesentlichen das gleiche Potential haben, so daß zwischen ihnen keine wesentlichen Spannungsunterschiede vor-

liegen. Eine bei den meisten Heizleiter-Materialien auftretende und auch für die Lebensdauer wichtige Bildung einer Oxidhaut, beispielsweise aus Aluminiumoxid, sorgt im übrigen dafür, daß die Drähte an ihren Kreuzungspunkten praktisch elektrisch voneinander isoliert sind.

Der Heizleiter kann aus einem Gewebe, Geflecht- oder Gewirk beliebiger Bindungsstruktur bestehen. Besonders bevorzugt ist jedoch ein Schlauchgeflecht, dessen Einzelleiter in Form einander entgegengesetzt gedrehter Wendeln miteinander verflochten sind. Ein solches Schlauchgeflecht ist in sich recht stabil, obwohl es flexibel genug ist, um auf einem Isolierträger spiralförmig, mäanderförmig o.dgl. angeordnet zu werden, ohne daß zu befürchten ist, daß der Schlauch knickt oder Zusammengedrückt wird. Das Schlauchgeflecht kann auch aus Gruppen parallel zueinander verlaufender Einzelleiter gebildet sein. Ein weiterer Vorteil ist, daß durch die relativ geringen Drahtdurchmesser der Einzelleiter die den Heizleiter schützende Oxidhaut sehr gut hält und durch mechanische oder thermische Bewegungen nicht zum Abscheuern oder Abblättern veranlaßt wird.

Es ist vorteilhaft, auch diesen Heizleiter mit einem geringen Gesamtmassen/Nennleistungs-Verhältnis unter $7 \cdot 10^{-3}$ g/W herzustellen, aber auch bei anderen Verhältnissen werden durch die Netzstruktur Vorteile erzielt.

Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und der Zeichnung 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 und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen schematischen, vertikalen Schnitt durch einen Strahlungsheizkörper mit zwei Heizleiter-Varianten in den Teil-Figuren 1a und 1b,

Fig. 2 und 3 zeigen vergrößerte Detailansichten der in Fig. 1a und 1b gezeigten Heizleiter.

Der Strahlungsheizkörper 11 ist für ein Elektrokochgerät gedacht und an die Unterseite einer Glaskeramikplatte 12 angedrückt, auf der Kochgefäße stehen können. Der Strahlungsheizkörper 11 enthält in einer Blechschale 13 einen Isolierkörper 14 aus thermisch gut isolierendem und hochtemperaturbeständigem Isoliermaterial, beispielsweise einem mikroporösen Kieselsäureaerogel, das mit keramischen Fasern verstärkt sein kann. Am Boden 17 des sich im Isolierträger 14 ausbildenden, von

dessen Rand 16 umgebenen Strahlungsraum 15 sind Heizleiter 18a, 18b angeordnet.

Es können eine oder mehrere Heizleiter angeordnet sein, die in Fig. 1a in Form eines Schlauchgeflechts ausgebildet sind, dessen netzartige Oberfläche aus miteinander verflochtenen Einzeldrähten bzw. aus Strängen von Einzeldrähten besteht. In der vergrößerten Detaildarstellung nach Fig. 2 kann man erkennen, daß mehrere Stränge von je zwei Einzeldrähten parallel zueinander wendelförmig verlaufen und mit entsprechenden, in entgegengesetzter Wendelrichtung verlaufenden Strängen verflochten sind. Das Schlauchgeflecht ist relativ locker, so daß Maschen mit einer freien Maschenfläche 21 entstehen, die zumindest halb so groß ist wie die entsprechende, von den Einzeldrähten 20 eingenommene Fläche ist, vorzugsweise aber größer als diese. Dadurch ist sichergestellt, daß von der Rückseite herrührende oder reflektierte Strahlung durch diese Maschenfreiräume 21 austreten kann.

Es ist jede beliebige Flecht-, Webe- oder Wirkart geeignet, die man für ein Schlauchgeflecht anwenden kann. Die Zahl der Einzeldrähte ist durch die Anzahl der Drähte in den Strängen und durch die Zahl der parallel zueinanderlaufenden Stränge in jeder Wendelrichtung bestimmt. Sie kann beispielsweise zwölf betragen, wie dies schematisch in Fig. 1a angedeutet ist. Der Heizleiter 18a aus Schlauchgeflecht liegt auf dem Boden 17 des Isolierkörpers 14 auf und kann dort durch Klammern o.dgl. befestigt sein, wobei auf einen möglichst geringen Wärmekontakt mit dem Untergrund geachtet wird. Es ist jedoch auch möglich, wie beispielsweise dargestellt, den Heizleiter 18a in eine Haltewendel 22, die ebenfalls aus einem elektrischen Widerstandsmaterial besteht, einzuschließen. Diese Wendel sollte ausreichend Zwischenräume haben, um eine freie Abstrahlung nicht zu behindern. Sie ist in ihrem Innendurchmesser um einiges größer als der Außendurchmesser des Heizleiters 18a und mit ihrem unteren Teil 23 in den Isolierkörper 14 eingebettet und hält so den Heizleiter weitgehend berührungsfrei, jedoch gut gesichert in Position.

Für den Fall, daß das Schlauchgeflecht aus relativ dünnen Drähten bestehen muß und dementsprechend, insbesondere bei Erwärmung, labil wird, kann auch, wie ebenfalls gezeigt ist, in der Innere des Schlauchgeflechts eine Halte- oder Stützwendel 24 eingezogen werden, die dann ihrerseits die Klammern o.dgl. am Isolierträger 14 befestigt ist. Die Anordnung der Heizleiter auf dem Isolierträger kann in Spiral-, Mäanderform o.dgl. erfolgen.

In Fig. 1b ist ein Heizleiter 18b dargestellt, der in Form eines netzartigen Flachgeflechtes aus Einzelleitern 20 ausgebildet ist. Es kann sich um

ein flaches Band handeln, von dem in Fig. 1b und 3 nur eine Seite dargestellt ist, die aber auf der anderen Seite ebenfalls eine durch Einzelleiterbogen 25 geschlossene Außenkante 26 aufweist, so daß die Einzelleiter 20 von Anschluß zu Anschluß durchgehen. Dieses Band kann durch Klammern 27 am Isolierträger befestigt sein.

Der Anschluß erfolgt jeweils gemeinsam an einem Ende, so daß alle Einzelleiter parallel zueinander geschaltet sind. Da sie alle auf dem gleichen Potential liegen, führt eine Berührung zwischen den Einzelleitern nicht zu einem Kurzschluß, so daß ihre Befestigung kein großes Problem ist und sie auch an den Kreuzungsstellen keine wesentliche Differenzspannung zueinander haben können.

Die Einzelleiter bestehen aus einer Eisen-Chrom-Aluminium-Legierung mit einem Aluminium-Anteil von ca. 5 % und haben einen solchen Durchmesser und Länge, daß die gesamte Masse des aus Einzeldrähten bestehenden Heizleiters von Anschluß zu Anschluß kleiner ist als $7 \cdot 10^{-3}$ g/W. Bei Anordnung von zehn parallel geschalteten Einzelleitern in einem Strahlungsheizkörper mit einem Durchmesser von 180 mm und einer Nennleistung von 1700 Watt bei 230 V und einer Oberflächenbelastung von 6 W/cm hat der Heizleiter eine gesamte Masse von 9,1 g und dementsprechend eine Länge jedes der zehn Einzelleiter von 5,12 m, d.h. eine Summe der Einzeldrahtlängen von 51,2 m bei einem Drahtdurchmesser von 0,176 mm.

Dagegen würde bei dem gleichen Beispiel die Verwendung nur eines Drahtes von 0,817 mm Durchmesser die Masse des Drahtes bei 41,7 g ergeben, um die gleiche Oberflächenbelastung zu erhalten, während drei Drähte eine gesamte Masse von 20,16 g bei einem Durchmesser von ca. 0,4 mm ergeben würden. Es ist also zu erkennen, daß durch die Erfindung bei Beibehaltung der Oberflächentemperatur die Masse des Heizleiters wesentlich gesenkt werden kann, wobei allerdings der Drahtdurchmesser sich verringert und die Gesamtlänge der Einzelleiter sich erhöht. Die Länge des Heizleiters selbst erhöht sich allerdings nicht, wenn man die Länge der Gesamtleiter betrachtet. Während die zehn Einzelleiter je eine Länge von 5,12 m haben, wäre beim gleichen Beispiel der Einzeldraht 11,03 m lang. Es ist also möglich, ein Schlauchgeflecht zu verwenden, bei dem die einzelnen Wendeln nicht so dicht liegen, wie dies üblicherweise bei einer Heizwendel der Fall ist, so daß sie relativ locker sein kann und ausreichend Raum zwischen sich bildet, um durchstrahlt zu werden.

Ein wesentlicher Vorteil des netzartigen Aufbaus des Heizleiters aus Einzelleitern besteht darin, daß die Einzelleiter zwar relativ dünn sein können,

jedoch durch die Geflechtbindung an Stabilität und Handhabbarkeit gewinnen. Ferner werden sie dadurch in ihrer Position zueinander selbst festgelegt, ohne für diese Funktion auf Befestigungsmittel angewiesen zu sein. Ein ganz wesentlicher Vorteil ist die Tatsache, daß die Einzelleiter sich an den Kreuzungsstellen im wesentlichen nur punktförmig berühren, d.h. über den weitaus größten Teil ihrer Gesamtlänge und ihres Umfanges frei abstrahlen können. Im Gegensatz zu einer Litze, bei der die Leiter auf einem sehr großen Teil ihres Umfanges aufeinander zu gerichtet sind und dadurch nicht frei abstrahlen können, ist dies ein ganz wesentlicher Vorteil. Die in Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsformen sind nur beispielsweise. Es können alle Geflechte, Gewebe oder Gewirke der unterschiedlichsten Bindungsarten verwendet werden. Ein besonderer Vorteil ist die Tatsache, daß sich durch den Aluminiumanteil in der Heizleiterlegierung auf den Einzelleitern eine Oxidhaut bildet, die nicht nur dem Heizleiter vor weiterer Oxidation schützt, sondern zumindest in dem Spannungsbereich, der zwischen den Einzelleitern überhaupt auftreten kann, isolierend wirkt, so daß an den Kreuzungsstellen normalerweise keine elektrische Verbindung vorliegt.

Die Stütz- und Haltewendeln 22, 24 können, um sie ebenfalls jeweils auf das gleiche Potential zu bringen wie den eigentlichen Heizleiter, ebenfalls dem Heizleiter parallelgeschaltet sein und beispielsweise ein Zehntel der Gesamtleistung aufnehmen. Diesen Leistungsanteil der Halt- oder Stützwendeln kann man über einen entsprechenden Verlängerungsfaktor der Wendeln, d.h. mehr oder weniger enge Wicklung bzw. über geringere Leitfähigkeitswerte und den Durchmesser dieser Wendeln steuern.

Bei den Heizleiternetzen könnten auch Befestigungsmittel gleich angeformt sein, indem beispielsweise im Randbereich nach unten ausgeboogene Schlaufen oder Spitzen vorgesehen sind, die in das Isolierträgermaterial hineingedrückt oder eingebettet werden.

Bei allen hier angegebenen Werten, insbesondere dem Masse/Nennleistungsverhältnis in g/W ist die beschriebene Eisen-Chrom-Aluminium-Legierung für den Heizleiter vorausgesetzt worden, die eine spezifische Wärmekapazität von ca. 0,53 kJ/kg · K hat und zwar als Mittelwert über den Bereich zwischen 300 und 1100 K (ca. 20 - 800 °C). Da das Massen/Leistungsverhältnis vom spezifischen Wärmekapazitätswert c abhängig ist, verändert es sich und zwar umgekehrt proportional zur Änderung des Wärmekapazitätswertes (mit 1 durch c).

Ein so ausgebildeter Heizleiter nimmt innerhalb von ca. 3 Sekunden Glühtemperatur an, was bei etwa 1100 K (ca. 800 °C) der Fall ist, während die

Höchsttemperatur über 1300 K (ca. 1000 °C), z.B. bei ca. 1350 K (1050 °C) liegen sollte.

Es ist zu beachten, daß das Massen/Leistungs-Verhältnis stets auf die Nennleistung des betroffenen Heizleiters bezogen ist, also nicht eine durch Steuerung oder Regelung herabgesetzte bzw. durch besondere Maßnahmen kurzfristig erhöhte Leistung. Es ist ein wesentlicher Vorteil der Erfindung, daß durch die Heizleiter-Konfiguration elektronische oder andere schaltungstechnische Maßnahmen zur temporären Leistungsänderung nicht notwendig sind. Die relativ zu ihrer Masse große Oberfläche der dünnen, parallelgeschalteten Einzelleiter, die Drähte, aber auch flache Bänder sein können, sorgt für günstige Abstrahlungsverhältnisse, so daß die höchstzulässigen Temperaturen nicht überschritten werden und daher die Lebensdauer ausreichend ist.

Bei Verwendung von Flachdrähten oder Bändern sollte nach Möglichkeit ein Verhältnis von Breite zu Dicke von 10 nicht unterschritten werden. Er kann in der bereits beschriebenen Weise durch Spritzen, aus einer Folie o.dgl. hergestellt sein. Bei dieser Ausführungsform ist etwa nur die Hälfte der Oberfläche frei abstrahlend angeordnet, während dies bei der Anordnung von Einzeldrähten, wie in der linken Hälfte der Zeichnung dargestellt, ein weitaus größerer Anteil ist. Bei Ausbildung als Wendel, ggf. als Mehrfachwendel oder als stehender Flachdraht, kann dieser Prozentsatz noch weiter erhöht werden, was Vorteile für die Abstrahlung und damit auch für die spezifische Oberflächenbelastung der Heizleiteroberfläche hat.

Es sei noch bemerkt, daß es bei vielen Anwendungsfällen ausreicht, nur einen Teil der Gesamtleistung eines Strahlungsheizkörpers schnell aufglühend herzustellen. Es könnte also beispielsweise ein Heizleiter nach der Erfindung nur in einem ringförmigen Bereich um einen anderen Heizleiter herum angeordnet sein, der konventionell ausgebildet sein kann. In diesem Falle bezieht sich die Nennleistungsangabe nur auf die gemäß der Erfindung schnellglühend ausgebildete Teilleistung des Strahlungsheizkörpers.

Patentansprüche

1. Strahlungs-Heizleiter, insbesondere eines elektrischen, der Atmosphäre ausgesetzten Strahlungsheizkörpers (11), der zur Beheizung einer Platte (12), insbesondere einer Glaskeramikplatte, auf einem Isolierträger (14) im Abstand von der Platte (12) anzuordnen ist, wobei der im wesentlichen freistrahrende Heizleiter ein gegenüber einer Einfach-Runddraht-Konfiguration erhöhtes Verhältnis von Oberfläche zur Masse hat, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Masse

des Heizleiters (18a, 18b) zu seiner Nennleistung geringer ist als $7 \cdot 10^{-3}$ Gramm je Watt (g/W).

2. Heizleiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nur ein Teil der gesamten Beheizung des Strahlungsheizkörpers als Heizleiter (18a, 18b) mit geringem Massen/Nennleistungs-Verhältnis ausgebildet ist. 5
10
3. Heizleiter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die spezifische Oberflächenbelastung [W/cm²] des Heizleiters (18a, 18b) im wesentlichen der eines für gleiche Endtemperatur ausgelegten Einzel-Massiv-Heizleiters mit kreisrundem Querschnitt entspricht. 15
4. Heizleiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter (18a, 18b) aus mehreren parallel geschalteten Einzelleitern (19) besteht und/oder als Flachleiter bzw. als solcher ausgebildet ist. 20
25
5. Heizleiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der überwiegende Teil der Oberfläche des Heizleiters (18a, 18b) frei abstrahlend angeordnet ist. 30
6. Heizleiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter durch Spritzen, wie Plasma- oder Flamm-Spritzen, auf den Isolierträger (14) aufgebracht ist und/oder als durch Formgebungsverfahren, wie Ätzen, Laserschneiden o.dgl. in ein vorgegebenes Muster gebrachte Folie ausgebildet ist. 35
40
7. Heizleiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter (18a, 18b) aus einer Eisen-Chrom-Aluminium-Legierung mit einem Aluminium-anteil über 4, vorzugsweise ca. 5 %, besteht. 45
8. Heizleiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Heizleiter (18a, 18b), der gegenüber der bloßen Auflage auf den Isolierträger (14) einer erhöhten Wärmeableitung zum Isolierkörper hin ausgesetzt ist, z.B. durch Teil-Einbettung jeder Wendel bzw. durch andere Wärmeleiterbrücken, die in kurzem Abstand voneinander vorgesehen sind, ein Massen/Nennleistungs-Verhältnis von weniger als $5 \cdot 10^{-3}$ g/W aufweist. 50
55

9. Heizleiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß seine Glühtemperatur im stationären Zustand über 1300 K (ca. 1000 °C), und vorzugsweise unter 1600 K (ca. 1300 °C) liegt.
10. Heizleiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er als Hohlleiter ausgebildet ist.
11. Heizleiter eines elektrischen, der Atmosphäre ausgesetzten Strahlungsheizkörpers (11), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter (18a, 18b) aus einer Mehrzahl von netzartig angeordneten Einzelleitern (20) besteht.
12. Heizleiter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem Geflecht aus Einzelleitern (20) oder mehreren parallel zueinander verlaufenden Einzelleitern (20), vorzugsweise aus einem Schlauchgeflecht besteht.
13. Heizleiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzeldrähte (20) durch Oberflächen-Oxidation gegeneinander isoliert sind.
14. Heizleiter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter (18a, 18b) durch eine innere oder äußere Haltestruktur, wie eine Wendel (22, 24) gehalten wird, die ggf. in einem Isolierträger (14) verankert ist.
15. Heizleiter nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Netz Netzmaschen (21) mit einer freien Fläche aufweist, die insbesondere zumindest halb so groß, vorzugsweise größer ist als die von den Einzelleitern (20) eingenommene Teilfläche des Netzes.
16. Strahlungsheizkörper mit einem Heizleiter (18a, 18b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

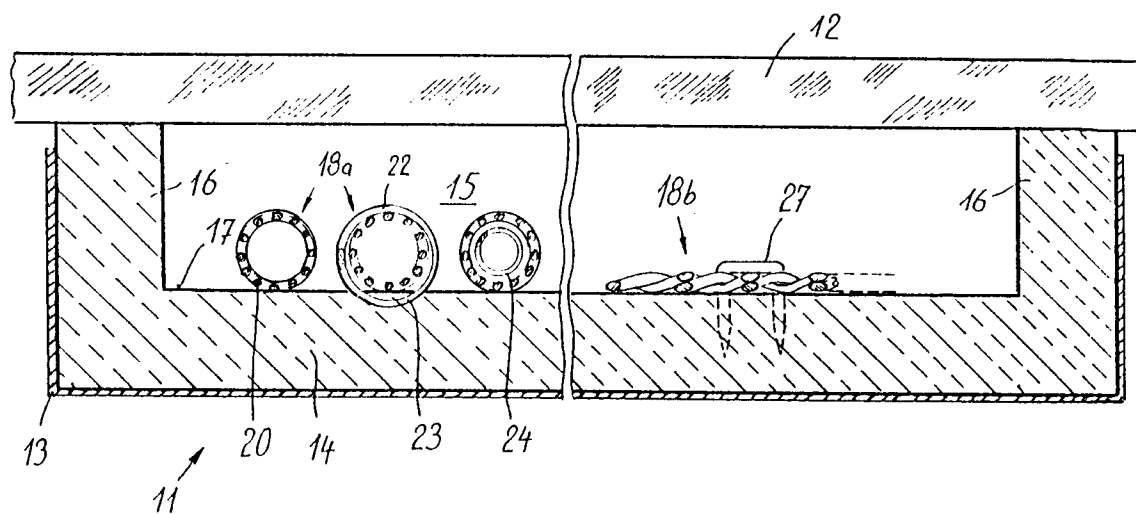


Fig 1a

Fig. 1b

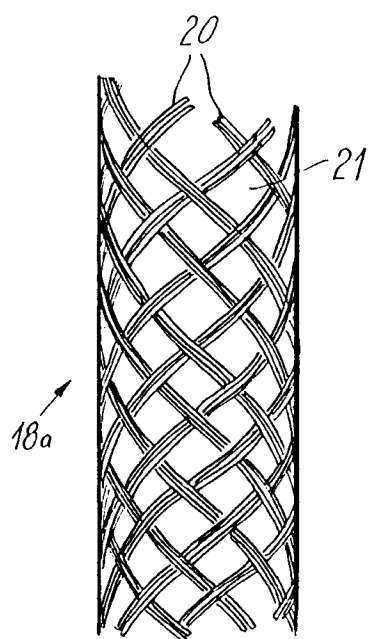


Fig. 2

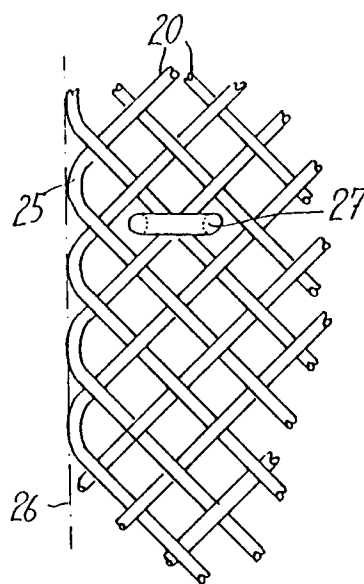


Fig. 3