

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87112080.4

51 Int. Cl. 4: **H05B 3/26**

22 Anmeldetag: 20.08.87

30 Priorität: 19.09.86 DE 3631852

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.88 Patentblatt 88/13

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI NL

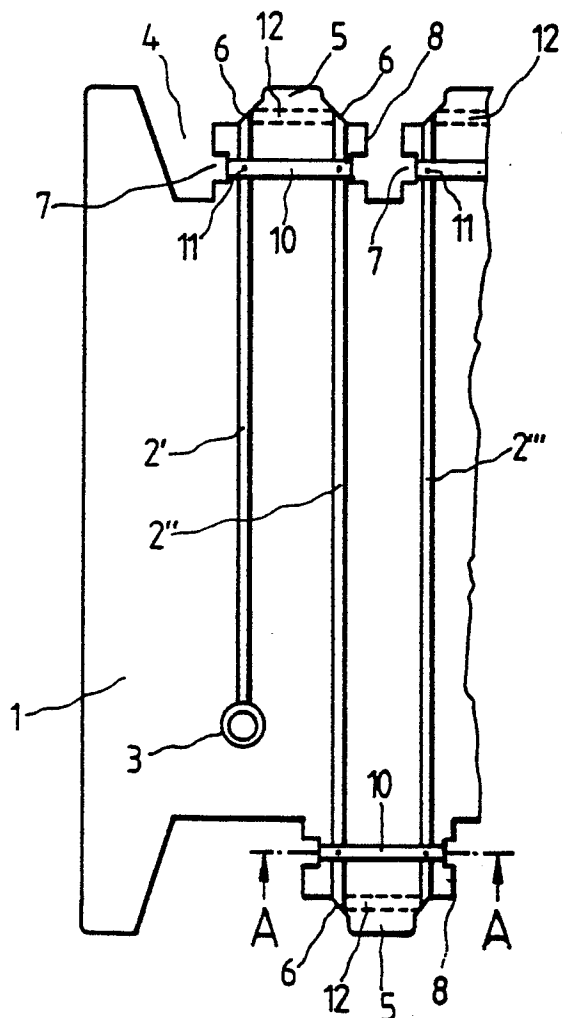
71 Anmelder: **Braun Aktiengesellschaft**
Rüsselsheimer Strasse 22
D-6000 Frankfurt/Main(DE)

72 Erfinder: **Hahnewald, Andrea**
Zum Köpperner Tal 27a
D-6382 Friedrichsdorf 2(DE)

54 **Elektrischer Heizkörper.**

57 Heizkörper, insbesondere für Brotröster, mit einem Wärmeabgabennutzbereich (2) und einem Wärmeabgabeverlustbereich (12), bestehend aus einem Isolierstoffträger (1) und einem aufgewickelten Heizleiter. In Brotröstern weisen derartige Heizkörper einen unbefriedigenden Wirkungsgrad und eine unerwünschte Erwärmung des Gehäuses auf, da die Abstrahlrichtung im Wärmeabgabeverlustbereich nicht auf das Röstgut sondern auf die Gehäusewände gerichtet ist. Deshalb wird vorgeschlagen, die Heizleiterabschnitte (12) kurzzuschließen, die im Wärmeabgabeverlustbereich verlaufen.

FIG.1



Elektrischer Heizkörper

Elektrische Heizkörper, die aus einem Isolierstoffträger und darauf angebrachten Heizleitern aufgebaut sind, weisen vielfach einen Bereich oder eine Seite auf, auf der der Heizkörper unter Idealbedingungen während des Betriebs ausschließlich seine Wärme abgeben soll. Bei mäanderförmig auf dieser Seite angebrachten Heizleitern oder gar bei mit Heizleitern bewickelten Heizkörpern läßt es sich aber oft nicht vermeiden, daß mehrere, mit Heizleitern belegte Teilbereiche entstehen, die Verlustwärme abgeben, da sie außerhalb des erwünschten Wärmeabgabebereiches verlaufen. Ein derartiger Verlauf der Heizleiter kann aus den verschiedensten Gründen erforderlich sein.

So weisen beispielsweise die den Röstraum begrenzenden, elektrischen Heizkörper für einen Brotröster oftmals plattenförmige Isolierstoffträger mit randseitigen Vorsprüngen auf, um die die Heizleiter so geführt werden, daß sie zum größten Teil auf der der zu röstenden Brotscheibe zugewandten Vorderseite, aber auch teilweise auf der Rückseite des Isolierstoffträgers verlaufen. Dieser Windungsverlauf hat den Vorteil einer einfachen Befestigung des Heizleiters auf dem Isolierstoffträger, weshalb diese Befestigungsweise häufig auch bei anderen elektrischen Heizkörpern angewendet wird.

Bei einem derartigen Heizkörper stellt somit die Vorderseite des Isolierstoffträgers die bevorzugte Wärmeabgabeseite dar, wobei die Wärmeabstrahlung in einem Öffnungswinkel π erfolgt, während eine Abstrahlung in Richtung der Rückseite durch den Isolierstoffträger selbst abgeschirmt wird. Andererseits ist die Abstrahlrichtung der Heizleiterabschnitte, die im Bereich der Vorsprünge auf der Rückseite des Isolierstoffträgers verlaufen, der Nutzabstrahlrichtung entgegengerichtet. D.h., diese Heizleiternutzabschnitte geben die Wärme in unerwünschter Weise an die Gehäusewände des Brotrösters ab. Je nach Größe, Länge usw. der Heizleiterverlustabschnitte kann der durch sie bewirkte Verlust 10 bis 20% und mehr der Gesamtleistung des Heizkörpers betragen, und als Hauptnachteil ist die unerwünschte Erwärmung der umliegenden Gehäuseteile anzusehen.

Zur Veränderung dieser unerwünschten Verteilung zugunsten der Wärmeabgabe in Richtung Vorderseite ist vorgeschlagen worden (DE-OS 29 17 808), die im Bereich der Vorsprünge auf der Rückseite des Isolierstoffträgers verlaufenden Heizleiterabschnitte durch gut leitende Verbindungsstreifen zu ersetzen, das heißt, aus einem Material mit relativ niedrigem spezifischen Widerstand auszubilden. Aufgrund der Tatsache, daß sich bei gegebener Stromstärke die abgegebene Leistung pro Längeneinheit des Heizleiters propor-

tional zu dessen Widerstandswert verhält, ergibt sich bei gleichen Abmessungen der beiden Heizleiterabschnitte eine im Verhältnis zu den spezifischen Widerständen stehende Leistungsabsenkung auf der Rückseite des Isolierstoffträgers.

Der in der DE-OS 29 17 808 aufgezeigte Weg zur Absenkung der auf der Rückseite des Isolierstoffträgers abgegebenen Wärmeleistung hat allerdings erhebliche Nachteile. Zum einen müssen zur Herstellung eines derartigen elektrischen Heizkörpers vorher zu formende und dann auf der Rückseite der Vorsprünge anzubringende Heizleiterabschnitte jeweils mit den entsprechenden, auf der Vorderseite verlaufenden Heizleitern, beispielsweise durch Schweißen, verbunden werden. Daher können die auf der Vorderseite angebrachten Heizleiter nicht "endlos" ausgeführt und in einem einzigen Arbeitsgang auf den Isolierstoffträger gewickelt werden. Die auf der Vorderseite verlaufenden Heizkörper müssen vielmehr mit ausreichender Spannung über den Isolierstoffträger geführt, dann mit den von der Rückseite kommenden Heizleiterabschnitten verschweißt und anschließend abgeschnitten werden. Zum anderen werden die Verbindungsstellen zwischen den Heizleiterabschnitten wegen des stückweisen, mit unterschiedlichen Materialien ausgeführten Heizleiters bei wechselnden Temperaturen mechanisch beansprucht.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, einen elektrischen Heizkörper, insbesondere für Brotröster, der sowohl im Wärmeabgabebereich als auch -verlustbereich Heizleiterabschnitte aufweist, anzugeben, dessen Wärmeabgabe im Verlustbereich vermindert wird, ohne daß für die auf der Vorderseite und Rückseite verlaufenden Heizleiterabschnitte verschiedene elektrische Widerstände pro Längeneinheit verwendet werden.

Diese Aufgabe wird für einen Heizkörper nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 mit den im kennzeichnenden Teil dieses Patentanspruchs angegebenen Mitteln gelöst.

Der gesamte Heizleiter besteht somit aus einer bestimmten Anzahl von in Reihe geschalteten Heizleiternutzabschnitten, zu denen die Heizleiterverlustabschnitte mit dazu parallel geschalteten Kurzschlußvorrichtungen gleichfalls in Reihe geschaltet sind. Durch die Erfindung wird folglich längs des Heizleiters eine intervallmäßige Leistungsabgabe erzielt. D.h., längs eines Heizleiternutzabschnittes besteht ein Intervall mit erhöhter Wärmeabgabe, an das ein Gebiet mit geringerer Wärmeabgabe, entsprechend der Strecke des überbrückten Heizleiterverlustabschnittes anschließt.

Der erfindungsgemäße Heizkörper eignet sich dann besonders gut für die Anbringung verschiedenartiger Kurzschlußvorrichtungen, wenn er plattenförmig mit am oberen und unteren Rand ausgebildeten Vorsprüngen ausgebildet ist, die von den Heizleiterverlustabschnitten umschlungen bzw. hintergriffen werden.

Durch eine vorteilhafte Weiterbildung (Anspruch 3) läßt sich die Festigkeit der Übergangsstellen von den Nutzabschnitten auf die Verlustabschnitte verbessern. Denn meist wird der Verlustabschnitt des Heizleiters durch Abknicken oder Umbiegen um eine Kante eines Isolierkörpers bestimmt. Das Material des Heizleiters wird damit am Abknickpunkt nicht nur durch die Erwärmung belastet, sondern erfährt zusätzlich eine mechanische Belastung. Diese Doppelbelastung erhöht die Gefahr, daß der Heizleiter an dem Abknickpunkt beschädigt wird und beispielsweise durchschmilzt. Dies wird dadurch verhindert, daß die Kontaktierungsstellen der Kurzschlußvorrichtung etwas mehr in Richtung der Heizleiternutzabschnitte und entfernt von den Abknickpunkten an den Heizleiter gelegt werden. Zwar wird der Heizleiternutzabschnitt durch diese Kontaktierungsweise um ein geringes Maß verkürzt, jedoch ergibt sich hierdurch der Vorteil, daß der Heizleiter an den Abknickkanten thermisch entlastet wird.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform (Anspruch 4) des erfindungsgemäßen Heizkörpers weisen die Kurzschlußvorrichtungen einen geringeren elektrischen Widerstand als die von ihnen überbrückten Heizleiterverlustabschnitte auf, womit durch letztere ein noch geringerer Anteil des Gesamtstroms fließt und daher ein noch geringerer Teil der Gesamtwärme in den Wärmeabgabeverlustbereich abgegeben wird.

In vorteilhafter Weise (Anspruch 5) läßt sich beim erfindungsgemäßen Heizkörper dessen Gesamtwiderstand beibehalten, indem der Widerstandswert der Heizleiternutzabschnitte um den Betrag erhöht wird, um den der durch die Heizleiterverlustabschnitte gebildete Gesamtwiderstand durch das erfindungsgemäße Kurzschließen absinkt. Infolge der Verringerung der Verluste wird dadurch der Wirkungsgrad erhöht.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen 6 bis 9 entnommen werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Heizkörpers nach der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie AA durch einen Vorsprung eines Isolierstoffträgers des Heizkörpers aus Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Vorsprung eines nicht gezeigten, anderen Isolierstoffträgers;

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Heizkörpers nach der Erfindung,

Fig. 5 eine flache Kurzschlußvorrichtung mit einer Einhängeöse,

Fig. 6 eine flache Kurzschlußvorrichtung mit einer Befestigungsbohrung,

Fig. 7 eine Kurzschlußvorrichtung in Form eines Federspannbügels,

Fig. 8 eine Kurzschlußvorrichtung in Form einer Hülse und

Fig. 9 ein elektrisches Ersatzschaltbild eines Heizkörpers nach der Erfindung.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Heizkörpers nach der Erfindung am Beispiel eines Heizkörpers für einen Brotröster. In Fig. 1 ist nur die Vorderseite und ein linker Abschnitt des plattenförmigen Brotrösterheizkörpers zu erkennen. Der Heizkörper besitzt einen Isolierstoffträger 1 in Form einer Platte, die an zwei gegenüberliegenden Seiten so mit Randeinschnitten 4 versehen ist, daß randseitige Vorsprünge 5 ausgebildet werden. Wie in Fig. 1 zu erkennen, sind die oberen Vorsprünge 5 längs des Randes gegenüber den unteren Vorsprüngen 5 versetzt angeordnet. Ausgehend von einem elektrischen Anschluß 3 ist ein Heizkörper mit einem mäanderförmigen Windungsmuster an dem Isolierstoffträger 1 ausgebildet. Der Heizleiter besteht aus Heizleiternutzabschnitten 2, die auf der Vorderseite des Isolierstoffträgers angeordnet sind und aus Heizleiterverlustabschnitten 12, die im Bereich der Vorsprünge 5 auf der Rückseite des Isolierstoffträgers 1 verlaufen. Nachfolgend werden die Heizleiternutzabschnitte 2 und die Heizleiterverlustabschnitte 12 mit Nutzabschnitten und Verlustabschnitten bezeichnet. Die Nutzabschnitte 2 sind bei gleicher Materialstärke und -dicke elektrisch mit den Verlustabschnitten 12 in Reihe geschaltet, da es sich bei dem Heizleiter um einen durchgehenden Draht handelt, der in der Fig. 1 gezeigten Weise auf den Isolierstoffträger aufgewickelt wird.

Entsprechend dem in Fig. 1 gezeigten Windungsverlauf des Heizleiters erstreckt sich ein Nutzabschnitt 2' von dem elektrischen Anschluß 3 zu einer ersten Abknickkante 6 an dem ersten oberen Vorsprung 5. Die Abknickkante 6 weist eine Steigung von 45° auf und der Heizleiter erstreckt sich in Form des Nutzabschnittes 2' bis zu der Abknickkante 6 auf der Vorderseite des Isolierstoffträgers 1. Infolge der Abknickkante 6 ist es möglich, den Windungsverlauf des Heizleiters um 90° zu ändern und auf die Rückseite des Isolierstoffträgers 1 zu verlegen. Der Heizleiter verläuft dann von der ersten Abknickkante 6 des oberen Vorsprungs 5 senkrecht zu dem ersten Nutzabschnitt 2' in Form des ersten Verlustabschnittes

12 bis zur zweiten Abknickkante 6. Ab der zweiten Abknickkante 6 des oberen Vorsprungs 5 verläuft der Heizleiter 2" wieder auf der Vorderseite des Isolierstoffträgers bis zu dem unteren Vorsprung mit dessen erster linken Abknickkante 6. Anschließend verläuft der Heizleiter wiederum als Verlustabschnitt 12 auf der Rückseite des unteren Vorsprungs 5 und geht an dessen rechter Abknickkante 6 erneut in den Nutzabschnitt 2" über. Die Nutzabschnitte 2 verlaufen in diesem Ausführungsbeispiel somit parallel zueinander, während die Verlustabschnitte 12 auf der Rückseite der Vorsprünge angeordnet sind und die einzelnen Nutzabschnitte 2 abwechselnd an dem oberen oder unteren Rand miteinander verbinden. Damit erstrecken sich die Verlustabschnitte 12 parallel zu dem oberen und unteren Rändern des Isolierstoffträgers 1, die die Vorsprünge 5 aufweisen. Der soweit beschriebene Windungsverlauf des Heizleiters bietet den Vorteil einer einfachen Befestigung des Heizleiters mit dem Isolierstoffträger 1, indem der Heizleiter um die Vorsprünge 5 gewickelt und durch die elektrischen Anschlüsse 3 gegen Abwickeln gesichert wird. Die Verlustabschnitte 12 verlaufen dabei so, daß sie die Vorsprünge 5, die zur Befestigung des Heizleiters dienen, hintergreifen.

Entsprechend dem Verlauf des Heizleiters bzw. der Unterteilung in Nutz- und Verlustabschnitte 2, 12 ergibt sich eine räumlich unterschiedliche Leistungsverteilung und Wärmeabgabe an dem soweit beschriebenen Heizkörper. Als Wärmeabgabennutzbereich ist die Vorderseite des Isolierstoffträgers 1 mit den darauf ausgebildeten Nutzabschnitten 2 anzusehen, während die auf der Rückseite der Vorsprünge 5 verlaufenden Verlustabschnitte 12 als Verlustbereiche anzusehen sind, da die Verlustabschnitte 12 das Röstgut nicht erwärmen und eine Wärmeabgabe von den Verlustabschnitten 12 auf das Röstgut durch die Abschirmwirkung der Vorsprünge 5 verhindert wird. Vielmehr tragen die Verlustabschnitte 12 in unerwünschter Weise dazu bei, daß umliegende Gehäuseteile - beispielsweise die Außenwände des Brotrösters - unnötig erwärmt werden. Ebenso ist der Gesamtwirkungsgrad des soweit beschriebenen Heizkörpers gegenüber einem Heizkörper ohne Windungsabschnitte in Form der Verlustabschnitte 12 auf der Rückseite des Isolierstoffträgers 1 verschlechtert. Die durch die Verlustabschnitte 12 bewirkten Verluste hängen von deren Anzahl, Länge und damit von dem ohmschen Widerstand im Vergleich zu dem ohmschen Widerstand der Nutzabschnitte 2 ab.

Wie in Fig. 1 weiter zu erkennen, sind Kurzschlußvorrichtungen 10 im Bereich der Vorsprünge 5 zu erkennen, die jeweils zwei nebeneinander liegende Nutzabschnitte 2 des Heizleiters miteinander

verbinden. Z. B. verbindet die Kurzschlußvorrichtung 10 an dem linken oberen Vorsprung 5 die beiden Nutzabschnitte 2' und 2", wobei die Kurzschlußvorrichtung 10 an Kontaktpunkten 11 mit den Nutzabschnitten 2 elektrisch verbunden ist. Der ohmsche Widerstand einer Kurzschlußvorrichtung 10 ist kleiner oder höchstens gleich groß wie der eines Verlustabschnitts 12. Dabei ist jeweils eine Kurzschlußvorrichtung 10 einem Verlustabschnitt 12 parallel geschaltet und wirkt als Shunt.

Die Kurzschlußvorrichtung 10 in Fig. 1 ist als Bügel ausgebildet und zur sicheren Befestigung des Bügels weisen die Längsflanken 8 der Vorsprünge 5 Einschnitte 7 auf, in die die Bügel eingebogen werden. Fig. 2 zeigt einen Schnitt entlang der Schnittlinie AA eines Vorsprungs des Heizkörpers aus Fig. 1. Jedoch abweichend zu Fig. 1 sind die Nutzabschnitte 2 des Heizleiters oberhalb der bügelförmigen Kurzschlußvorrichtung 10 ausgebildet und damit liegen die Nutzabschnitte 2 auf der Kurzschlußvorrichtung 10 auf. In Fig. 1 sind die Nutzabschnitte zwischen der Kurzschlußvorrichtung 10 und dem Isolierstoffträger 1 ausgebildet. Wie weiter aus Fig. 2 ersichtlich, greifen die freien Enden 14 der bügelförmigen Kurzschlußvorrichtung 10 von der Vorderseite des Isolierstoffträgers 1 in die Einschnitte 7, so daß die freien Enden 14 den Vorsprung 5 umfassen und sich bis zur Rückseite des Vorsprungs 5 erstrecken. Zur Befestigung des Heizleiters mit der Kurzschlußvorrichtung in den Kontaktpunkten 11 sind beispielsweise zwei Bohrungen 9 in den Vorsprüngen 5 ausgebildet. Mittels einer Elektrode 16, die von der Rückseite des Isolierstoffträgers 1 durch die Bohrung 9 zu der Kurzschlußvorrichtung 10 geführt wird, und durch eine Elektrode 16, die von oben dem Heizleiter zugeführt wird, werden der Heizleiter und die Kurzschlußvorrichtung 10 in dem Kontaktpunkt 11 miteinander verschweißt.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer bügelförmigen Kurzschlußvorrichtung 10 im Schnitt, die im Bereich der Kontaktpunkte 11 zu einer Falzleiste 15 umgebogen ist, deren freie Enden 14 wiederum den Vorsprung 5 umgreifen. Wie aus Fig. 3 weiter ersichtlich, sind die Falzleisten 15 so angeordnet, daß die Nutzabschnitte 2 des Heizleiters ohne Einbiegung in die Einschnitte 7 und geradlinig verlaufend mit den Falzleisten 15 in Berührung kommen. D. h., die Oberseite der Falzleisten 15 liegt im Bereich der Oberseiten des Isolierstoffträgers 1. Die Falzleisten 15 bilden bei dem kontaktierenden Schweißvorgang einen Auflageabschnitt für die Nutzabschnitte des Heizleiters, die so leichter mit den Falzleisten 15 verbunden werden können, als wenn beispielsweise die Falzleisten 15 in der Mitte längs der

Dicke des Isolierstoffträgers angeordnet wären. Ein zusätzlicher Arbeitsgang zum Herunterbiegen der Nutzabschnitte zu den Falzleisten 15 ist deshalb nicht erforderlich. Damit entfällt auch ein Ein-drücken der Nutzabschnitte 2 beim Schweißvorgang in die Einschnitte 7.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Heizkörpers nach der Erfindung. Die Bauteile des Heizkörpers nach Fig. 4, die denen in Fig. 1 entsprechen, sind mit dem gleichen Bezugszeichen versehen. Abweichend zu Fig. 1 sind in Fig. 4 die Vorsprünge 5 als einfache Nasen ausgebildet, die keine geeignet geformte Abknickkante 6 aufweisen. Der Isolierstoffträger 1 aus Fig. 4 ist daher leichter herzustellen. Ein weiterer wesentlicher Unterschied zu dem Heizkörper in Fig. 1 besteht darin, daß in Fig. 4 die Kurzschlußvorrichtungen 10 nicht an den Vorsprüngen 5, sondern im Randbereich des Isolierstoffträgers 1 ausgebildet sind. Z. B. kann es sich bei den Kurzschlußvorrichtungen 10 in Fig. 4 um auf die Heizleiterwindungen aufgelegte Metallstreifen handeln, die an den Kontaktierungspunkten 11 verschweißt sind. Jedoch kann es sich bei den Kurzschlußvorrichtungen 10 auch um Klammern handeln, deren freie Enden durch das Material gestoßen werden, wobei die auf der Rückseite hervortretenden freien Enden der Klammern zur Sicherung umgebogen werden.

Unter Fig. 1 wurden die Nutzabschnitte 2 als die Strecke des Heizleiters zwischen zwei gegenüberliegenden Abknickkanten 6 angegeben. Je nach dem Anwendungsfall der räumlichen Wärmeabstrahlungscharakteristik des Heizkörpers, können auch Verlustbereiche auf der Hauptstrahlungsseite des Heizkörpers ausgebildet sein. In dem in Fig. 4 beispielhaft gezeigten Heizkörper sind die Randbereiche auf der Vorderseite des Isolierstoffträgers 1, die die Hauptabstrahlungsseite des Heizkörpers ist, gleichfalls als Verlustbereiche anzusehen. Denn steigt z. B. bei dem senkrecht stehenden Heizkörper die unten erwärmte Luft nach oben, ist es nicht unbedingt erforderlich, daß der Heizkörper im oberen Randbereich auf der Nutzseite Wärme abgibt, da diese zu schnell aus dem Wirkungsbereich des Heizkörpers abströmen kann. Dementsprechend ist es beispielsweise möglich, die oberen Kurzschlußvorrichtungen 10 etwas weiter vom oberen Rand entfernt auszubilden als die unteren Kurzschlußvorrichtungen am unteren Rand. Ebenso müssen die Kurzschlußvorrichtungen 10 längs des Randes nicht grundsätzlich auf einer gemeinsamen gedachten Linie liegen, sondern können zur Abstimmung der räumlichen Strahlungscharakteristik des Heizkörpers - z. B. in unterschiedlichen Entfernungen zum Rand, wie in Fig. 4 durch die beiden oberen Kurzschlußvorrichtungen 10 mit dem Abstand "h" angedeutet - an verschiedenen Punkten

auf dem Isolierstoffträger 1 ausgebildet sein. Dementsprechend sind Heizleiterabschnitte, die in ungünstigen Abstrahlungsbereichen des Heizkörpers verlaufen, auch dann den Verlustabschnitten 12 zuzurechnen, wenn sie auf der Hauptabstrahlungsseite des Heizkörpers verlaufen. An dem beispielhaft in Fig. 4 dargestellten Heizkörper für einen Brotröster sind deshalb nach dem Kontaktieren der Kurzschlußvorrichtungen 10 die Heizleiterabschnitte als Nutzabschnitte anzusehen, die sich zwischen den Kontaktierungspunkten 11 einer oberen und unteren Kurzschlußvorrichtung 10 erstrecken. Dementsprechend sind in Fig. 4 die außerhalb des so definierten Bereiches liegenden Heizleiterabschnitte als Verlustabschnitte anzusehen. Eine weitere Möglichkeit des Abgleichs der Strahlungscharakteristik des Heizkörpers besteht darin, daß die Kurzschlußvorrichtungen 10 neben der unterschiedlichen Anordnung an vergleichbaren Punkten unterschiedliche ohmsche Widerstände aufweisen, was beispielsweise leicht durch unterschiedlich breite Kurzschlußvorrichtungen 10 oder durch doppelte gesetzte Kurzschlußvorrichtungen 10 zu erreichen ist.

In den soweit beschriebenen Fällen der Kurzschlußvorrichtungen 10, in denen der Heizleiter zwischen der Kurzschlußvorrichtung 10 und dem Isolierstoffträger festgeklemmt wird, ergibt sich der Vorteil der zusätzlichen Sicherung des Heizleiters. Denn insbesondere an den Abknickkanten bzw. an den Umlenkanten, an denen der Heizleiter seinen Windungsverlauf ändert, besteht eine erhöhte mechanische und elektrische Belastung, die vielfach dazu führt, daß der Heizleiter an diesen Stellen durchschmilzt. Ohne die Kurzschlußvorrichtungen 10 würde bei den soweit beschriebenen gewickelten Heizkörpern der Heizleiter sich entspannen und von den Vorsprüngen 5, die der Befestigung dienen, selbsttätig abwickeln. Damit besteht die Gefahr, daß spannungsführende Abschnitte des Heizleiters zu einem Kurzschluß oder einer Gefährdung führen. Das selbsttätige Abwickeln und Entspannen des gesamten Heizleiters wird damit bei einem Heizkörper nach der Erfindung, der mit den Kurzschlußvorrichtungen 10 ausgestattet ist, vermieden.

Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt eines weiteren Heizkörpers, bei dem der Heizleiter aus einem flachen Stück Blech gefertigt ist. Von dem Isolierstoffträger 1 ist in Fig. 5 ein Vorsprung strichpunktirt dargestellt. Der Verlustabschnitt 12 hintergreift wiederum wie in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen unter den Fig. 1 und 4 den Vorsprung 5 auf der Rückseite des Isolierstoffträgers 1. Zwischen den beiden Nutzabschnitten 2 des Heizleiters ist wiederum auf der Vorderseite eine Kurzschlußvorrichtung 10 ausgebildet. Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen

Kurzschlußvorrichtungen 10 ist die in Fig. 5 gezeigte Kurzschlußvorrichtung 10 zusammen mit den anderen Heizleiterabschnitten 2,12 aus einem einheitlichen Stück Material ausgearbeitet. Die Ausarbeitung der Kurzschlußvorrichtung 10 erfolgt beispielsweise dadurch, daß das zwischen den beiden Nutzabschnitten 2 großflächig mit Material ausgefüllte Windungsende mit einem Durchbruch bzw einer Aussparung 20 versehen wird, die so bemessen ist, daß der Vorsprung 5 einführbar ist. Ein derartiger Heizleiter läßt sich beispielsweise durch Ausstanzen, Ätzen oder durch Laserbestrahlungsbearbeitung fertigen. Der Zusammenbau eines derartigen Heizleiters mit am oberen und unteren Rand ausgestatteten Verlustabschnitten 12, Durchbrüchen 20 und Kurzschlußvorrichtungen 10 erfolgt beispielsweise dadurch, daß der Isolierstoffträger 1 aus zwei übereinander legbaren Platten besteht, die nach dem randseitigen Einhaken der Vorsprünge 5 in die Durchbrüche 20 miteinander vernietet werden.

Fig. 6 zeigt eine Kurzschlußvorrichtung 13, die auf der Verlustseite bzw. Rückseite des Heizkörpers angeordnet ist. Der Heizleiter ist dabei in ähnlicher Weise wie unter Fig. 5 beschrieben aus einem einzigen Blechstück gefertigt, jedoch weist das Windungsende den zuvor beschriebenen Durchbruch 20 nicht auf. Vielmehr fallen der auf der Rückseite verlaufende Verlustabschnitt 12 und die Kurzschlußvorrichtung 10 zusammen und bilden die entsprechend breite Kurzschlußvorrichtung 13, die zusätzlich mit geringerem Verlust den Vorsprung 5 (strichpunktiert dargestellt) zur Befestigung hintergreift. Je nachdem, ob die Kurzschlußvorrichtung auf der Vorderseite oder Rückseite des beispielhaft beschriebenen Heizkörpers angeordnet ist, sind nachfolgend die Kurzschlußvorrichtungen mit dem Bezugszeichen 10 (Vorderseite) oder mit dem Bezugszeichen 13 (Rückseite) versehen. Zur zusätzlichen Befestigung des Heizleiters an dem Isolierstoffträger 1 kann, wie in Fig. 6 angedeutet, beispielsweise ein Niet 19 eingebracht werden.

Weiter zeigt Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Vorsprungs 5, an dem eine Kurzschlußvorrichtung 10 auf der Vorderseite des Isolierstoffträgers in Form eines Federspannbügels ausgebildet ist. Der Federspannbügel wird an den Längsflanken 8 des Vorsprungs 5 quer aufgeschnappt, wodurch die Querabschnitte des Federspannbügels die Nutzabschnitte 2 des Heizleiters mit dem beispielhaft gezeigten Windungsverlauf kreuzen und überbrücken. Zur sicheren Fixierung des Federspannbügels sind Kerben 17 entsprechend den Einschnitten 7 in Fig. 1 an den Längsflanken 8 der Vorsprünge 5 vorgesehen. In Fig. 7 ist die Kurzschlußvorrichtung in Form des Federspannbügels aus einem Stück Federdraht

gefertigt, jedoch ist es auch möglich, den Federspannbügel aus einem Blechstreifen mit Federeigenschaften zu fertigen, wenn der Federdraht infolge der Hitzeeinwirkung seine Federeigenschaften verlieren sollte. Gleichfalls ist es möglich, ein zusätzliches Blechstück zwischen Federspannbügel und den Heizleitern einzuklemmen, das den Kurzschluß der Heizleiter vornimmt und durch den Federspannbügel 17 festgeklemt wird.

Fig. 8 zeigt in perspektivischer Ansicht einen Vorsprung 5 mit einer ringförmigen Kurzschlußvorrichtung. Bei der Kurzschlußvorrichtung handelt es sich um eine im Querschnitt rechteckige Hülse mit einer oberen Kurzschlußwand 10 und einer unteren Kurzschlußwand 13, die einander gegenüber stehen und durch Seitenwände 18 miteinander verbunden sind. Damit die Kurzschlußvorrichtung nach Fig. 8 auf den Vorsprung 5 aufschiebbar ist und dabei mit den Heizleitern in den Kontaktierungspunkten 11 zur Deckung kommt, sind neben den gezeigten Heizleitern (gestrichelt dargestellt) parallel verlaufende Aussparungen 21 in dem Isolierstoffträger 1 vorgesehen. Beim Aufschieben der Kurzschlußvorrichtung werden somit die Seitenwände 18 in die Aussparungen 21 eingeführt, wonach die Kurzschlußvorrichtung beispielsweise mit den Heizleitern verschweißt oder so verformt wird, daß sie kontaktsicher anliegt. Ebenso ist es möglich, eine Kurzschlußvorrichtung in Form einer geschlossenen Metallkappe vorzusehen, die auf den Vorsprung 5 und die Heizleiterabschnitte aufgeschoben, kontaktiert und befestigt wird. Eine weitere Ausführungsform besteht in einer im Querschnitt U-förmigen Kurzschlußvorrichtung, die gleichfalls mit der Öffnung haubenförmig auf den Vorsprung 5 aufgeschoben wird. Der Vorteil der unter Fig. 8 beschriebenen Kurzschlußvorrichtungen ist in einem großflächigen Kontakt zwischen den Heizleiterabschnitten und der Kurzschlußvorrichtung auf der Vorder- und Rückseite zu sehen.

Ein elektrisches Ersatzschaltbild eines Heizkörpers nach der Erfindung ist in Fig. 9 dargestellt. Hierbei sind die zuvor beschriebenen Heizleiterabschnitte und Kurzschlußvorrichtungen mit dem gleichen Bezugszeichen versehen. Ausgehend von dem oberen elektrischen Anschluß 3 des Heizkörpers folgt der erste Nutzabschnitt ab Nutzwiderstand R2. Auf den ersten Nutzwiderstand R2 würde gemäß Fig. 1 ein Verlustwiderstand R12 und wiederum anschließend ein Nutzwiderstand R2 folgen. Zur Vereinfachung des elektrischen Ersatzschaltbildes sind die in Reihe geschalteten restlichen Widerstände in dem Widerstand RX zusammengefaßt. Gemäß der Erfindung sind dem Verlustwiderstand R12 die beiden Kurzschlußwiderstände R10 und R13 parallel geschaltet. Der Kurzschlußwiderstand R13 ist in Fig.

9 nur gestrichelt dargestellt, ca in einigen zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen auf der Rückseite kein Kurzschlußwiderstand ausgebildet war. Die Kurzschlußwiderstände bilden zusammen mit dem Verlustwiderstand R12 einen Gesamtwiderstand RG, der sich als Parallelschaltung berechnet. Sind an allen Verlustwiderständen R12 Kurzschlußwiderstände bei dem zuvor beschriebenen Windungsmuster vorgesehen, dann liegt jeweils zwischen zwei Widerständen R2 ein Widerstand RG. Bezüglich des gesamten Heizkörpers zwischen den Anschlüssen 3 sind tatsächlich abwechselnd immer ein Nutzwiderstand R2 und ein Verlustwiderstand RG hintereinander geschaltet. Wie zuvor beschrieben, wird mit einem Heizkörper nach der Erfindung neben dem Vorteil der Abstimmung der räumlichen Strahlungscharakteristik eine Verringerung der Verluste erzielt.

Ansprüche

1. Elektrischer Heizkörper, insbesondere für Brotröster, mit einem Wärmeabgabennutzbereich und einem Wärmeabgabeverlustbereich, bestehend aus einem Isolierstoffträger und einem auf dem Isolierstoffträger angebrachten, auf mindestens zwei Bahnen verlaufenden Heizleiter, der in Reihe geschaltete Heizleiternutzabschnitte höherer Heizleistung, die in dem Wärmeabgabennutzbereich verlaufen, und Heizleiterverlustabschnitte mit niedrigerer Heizleistung aufweist, die in dem Wärmeabgabeverlustbereich verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Heizleiter (2) einstückig ausgebildet ist und im Wärmeabgabennutz- und verlustbereich aus demselben Material relativ hohen spezifischen elektrischen Widerstands besteht und daß die niedrigere Heizleistung der Heizleiterverlustabschnitte (12) durch Kurzschlußvorrichtungen (10, 13) entsteht, die jeweils zwei benachbarte Bahnen (2', 2'' und 2''') des Heizleiters (2) an dessen Übergang vom Wärmeabgabennutzbereich in den Wärmeabgabeverlustbereich elektrisch miteinander verbinden.

2. Elektrischer Heizkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Heizkörper plattenförmig mit am oberen und unteren Rand ausgebildeten Vorsprüngen (5) ausgebildet ist, die von den Heizleiterverlustabschnitten (12) umschlungen bzw. hintergriffen werden.

3. Heizkörper nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktierungsstellen (11) der Kurzschlußvorrichtungen (10) noch im Bereich der Heizleiternutzabschnitte und damit vor den durch

das Hintergreifen oder Umschlingen der Vorsprünge (5) entstehenden Abknickpunkten angebracht sind.

4. Elektrischer Heizkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elektrische Widerstand der Kurzschlußvorrichtungen (10, 13) niedriger ist als der der entsprechenden Heizleiterverlustabschnitte (12).

5. Elektrischer Heizkörper nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß der Widerstandswert der Heizleiternutzabschnitte (2', 2'', 2''') um den Betrag erhöht wird, um den der Gesamtwiderstand des Heizkörpers durch das Anbringen der Kurzschlußvorrichtung (10, 13) vermindert wird.

6. Heizkörper nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kurzschlußvorrichtungen (10) als Bügel ausgebildet sind, deren freie Enden (14) Einschnitte (7) umgreifen, die an Längsflanken (8) der Vorsprünge (5) ausgebildet sind.

7. Heizkörper nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kurzschlußvorrichtungen (10, 13) als streifenförmige Materialverbreitung in dem Heizleiter (2) selbst ausgebildet sind.

8. Heizkörper nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Materialverbreiterungen Aussparungen (20) vorge sehen sind, die als Einhängeösen für den Heizleiter (2) an den Vorsprüngen (5) dienen.

9. Heizkörper nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kurzschlußvorrichtungen (10, 13) Bestandteil einer Hülse sind, die auf den Vorsprung (5) aufschiebbar ist und deren Seitenwände (18) in im Isolierstoffträger (1) ausgebildete Aussparungen (21) so eingreifen, daß die Kurzschlußvorrichtungen (10 bzw. 13) mit den entsprechenden Nutz- bzw. Verlustabschnitten (2 bzw. 12) beispielsweise durch Punktschweißen elektrisch kontaktiert werden können.

FIG.1

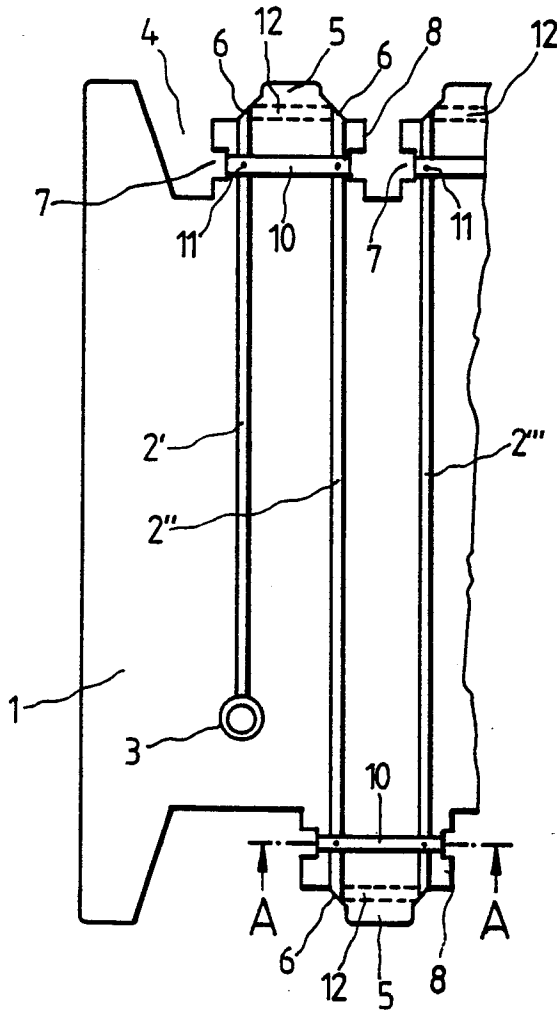


FIG.4

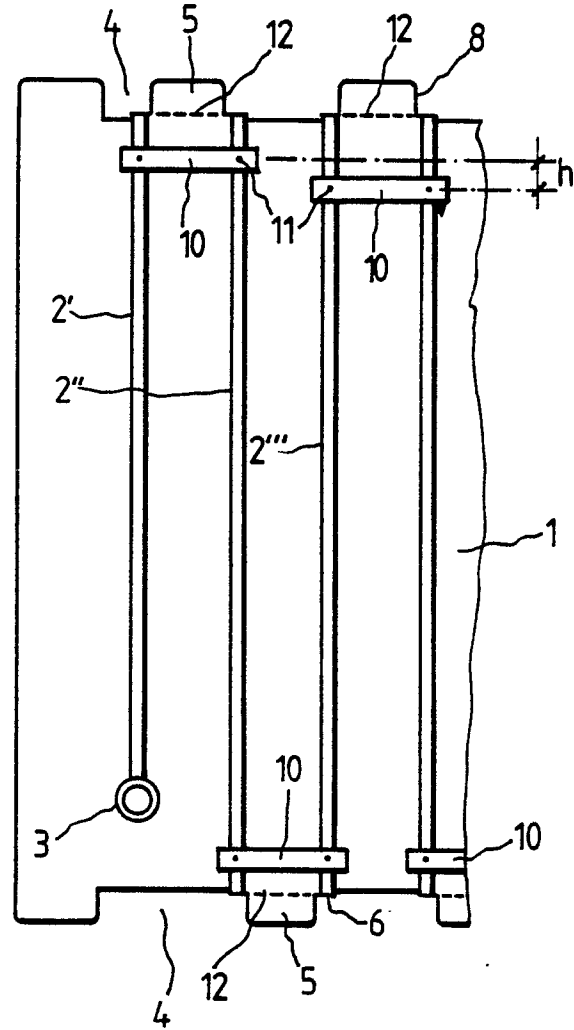


FIG.2

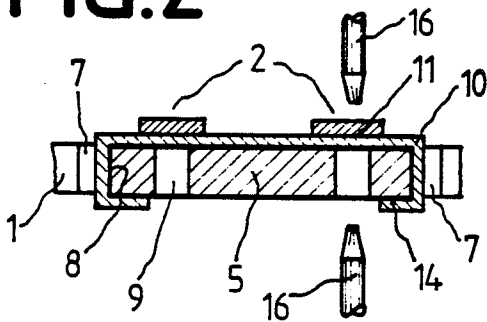


FIG.3

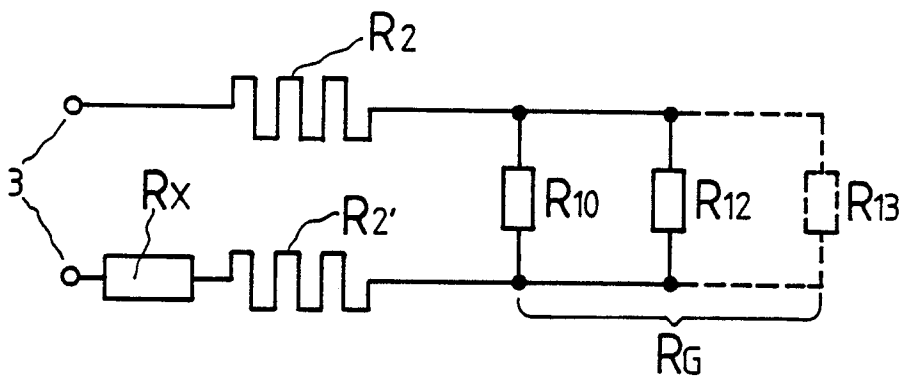
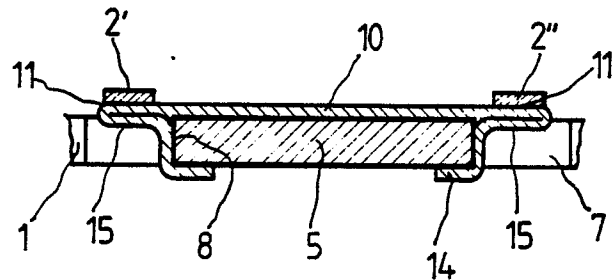


FIG.9