



(11)

EP 1 916 874 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.04.2008 Patentblatt 2008/18

(51) Int Cl.:
H05B 3/50 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08002862.4**

(22) Anmeldetag: **23.09.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
05020753.9 / 1 768 458

(71) Anmelder: **Catem GmbH & Co.KG**
76863 Herxheim bei Landau/Pfalz (DE)

(72) Erfinder:
• **Bohlender, Franz**
76870 Kandel (DE)
• **Zeyen, Michael**
76819 Landau-Queichheim (DE)

• **Walz, Kurt**
76767 Hagenbach (DE)
• **Niederer, Michael**
76889 Kapellen-Drusweiler (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 15-02-2008 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung umfassend wenigstens ein PTC-Element (6) und an gegenüberliegenden Seitenflächen des PTC-Elementes (6) anliegende elektrische Leiterbahnen (4). Ein hinsichtlich der Sicherheit gegen elektrische Überschläge verbessertes wärmeerzeugendes Element wird mit der vorliegenden Erfindung dadurch geschaffen, dass die beiden elektrischen Leiterbahnen (4) außenseitig von einer nicht leitenden Isolierschicht (8) umgeben sind. Die Erfindung verbessert ferner eine Heizvorrichtung zur Lufterwärmung mit mehreren wärmeerzeugenden Elementen (56) umfassend wenigstens ein PTC-Element (6)

und an gegenüberliegenden Seitenflächen des PTC-Elementes (6) anliegende elektrische Leiterbahnen (4) und mehreren in parallelen Schichten angeordneten wärmeabgebenden Elementen (56), die an gegenüberliegenden Seiten des wärmeerzeugenden Elementes (56) angelegt gehalten sind. Die wärmeabgebenden Elemente sind gemäß der Erfindung im Wesentlichen potentialfrei und mit höherer Sicherheit gegenüber elektrischen Überschlügen dadurch gesichert, dass die wärmeabgebenden Elemente (56) unter Zwischenlage jeweils einer Isolierschicht (8) an den gegenüberliegenden Seiten des wärmeerzeugenden Elementes (60) anliegen (Fig. 3).

EP 1 916 874 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung, umfassend wenigstens ein PTC-Element und an gegenüberliegenden Seitenflächen des PTC-Elementes anliegende elektrische Leiterbahnen. Ein solches wärmeerzeugendes Element ist beispielsweise aus der auf die vorliegende Anmelderin zurückgehenden EP 1 061 776 bekannt.

[0002] Das wärmeerzeugende Element wird insbesondere in einem Zuheizter für ein Kraftfahrzeug eingesetzt und umfasst mehrere in einer Reihe hintereinander angeordnete PTC-Elemente, die über sich parallel zueinander erstreckende, flächig an gegenüberliegenden Seiten der PTC-Elemente anliegende elektrische Leiterbahnen bestromt werden. Die Leiterbahnen sind üblicherweise durch parallele Blechstreifen gebildet. Die so gebildeten wärmeerzeugenden Elemente werden in einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung in einem Kraftfahrzeug eingesetzt, welche mehrere Schichten von wärmeerzeugenden Elementen umfasst, an deren gegenüberliegenden Seiten wärmeabgebende Elemente anliegen. Diese wärmeabgebenden Elemente werden über eine Haltevorrichtung in relativ gutem wärmeübertragenden Kontakt an die wärmeerzeugenden Elemente angelegt.

[0003] Bei dem vorerwähnten Stand der Technik ist eine Halteeinrichtung der Heizvorrichtung durch einen Rahmen gebildet, in dem mehrere parallel zueinander verlaufende Schichten von wärmeerzeugenden und wärmeabgebenden Elementen unter Federvorspannung gehalten sind. Bei einer alternativen Ausgestaltung, die ebenfalls ein gattungsgemäßes wärmeerzeugendes Element sowie eine gattungsgemäße Heizvorrichtung offenbart und die beispielsweise in der EP 1 467 599 beschrieben ist, wird das wärmeerzeugende Element durch mehrere in einer Reihe in einer Ebene hintereinander angeordnete PTC-Elemente, die auch als Keramik-Elemente bzw. Kaltleiter bezeichnet werden, gebildet, die an gegenüberliegenden Seitenflächen durch an diesen anliegende Leiterbahnen bestromt werden. Eine der Leiterbahnen wird durch ein umfänglich geschlossenes Profil gebildet. Die andere Leiterbahn durch einen Blechstreifen, der unter Zwischenlager einer elektrischen isolierenden Schicht an dem umfänglich geschlossenen metallischen Profil abgestützt ist. Die wärmeabgebenden Elemente werden durch in mehreren parallelen Schichten angeordnete Lamellen gebildet, die sich rechtwinklig zu dem umfänglich geschlossenen Metallprofil erstrecken. Bei der aus der EP 1 467 599 bekannten gattungsgemäßen Heizvorrichtung sind mehrere in der vorstehend beschriebenen Weise gebildete umfänglich geschlossene Metallprofile vorgesehen, die parallel zueinander angeordnet sind. Die Lamellen erstrecken sich teilweise zwischen den umfänglich geschlossenen Profilen und überragen diese teilweise.

[0004] Bei den vorerwähnten wärmeerzeugenden Ele-

menten besteht das Erfordernis, dass die elektrischen Leiterbahnen elektrisch gut mit den PTC-Elementen kontaktiert sein müssen. Andernfalls ergibt sich das Problem eines erhöhten Übergangswiderstandes, welches insbesondere beim Einsatz der wärmeerzeugenden Elemente in Zuheizern für Kraftfahrzeuge wegen der hohen Ströme dazu führen kann, dass eine lokale Überhitzung auftritt. Durch dieses thermische Ereignis kann das wärmeerzeugende Element geschädigt werden. Darüber hinaus handelt es sich bei den PTC-Elementen um selbstregelnde Widerstandsheizter, die mit erhöhter Temperatur eine geringere Wärmeleistung abgeben, so dass eine lokale Überhitzung zur Störung der selbstregelnden Eigenschaften der PTC-Elemente führen kann.

[0005] Im übrigen können sich bei hohen Temperaturen im Bereich eines Zuheizers Dämpfe bzw. Gase entwickeln, die zu einer unmittelbaren Gefährdung der in dem Fahrgastraum befindlichen Personen führen können.

[0006] Entsprechend problematisch ist die Verwendung der gattungsgemäßen wärmeerzeugenden Elemente auch bei hohen Betriebsspannungen, beispielsweise bei Spannungen bis zu 500 V. Hier besteht zum Einen das Problem, dass die die wärmeabgebenden Elemente anströmende Luft Feuchtigkeit und/oder Schmutz mit sich führt, die in die Heizvorrichtung eindringen und hier einen elektrischen Überschlag, d.h. einen Kurzschluss verursachen können. Zum anderen besteht grundsätzlich das Problem, im Bereich der Heizvorrichtung arbeitende Personen vor den stromführenden Teilen der Heizvorrichtung bzw. des wärmeerzeugenden Elementes zu schützen.

[0007] Mit der vorliegenden Erfindung soll ein wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung, sowie eine entsprechende Heizvorrichtung angegeben werden, die eine erhöhte Sicherheit bieten. Dabei will die vorliegende Erfindung insbesondere die Sicherheit hinsichtlich eines möglichen elektrischen Überschlages erhöhen.

[0008] Zur Lösung dieses Problems wird mit der vorliegenden Erfindung ein wärmeerzeugendes Element mit den Merkmalen von Anspruch 1 vorgeschlagen. Die Isolierschicht ist dabei eine nicht elektrisch leitende Schicht. Durch die nicht leitende elektrische Isolierschicht sind die großflächigen Ober- und Unterseiten der PTC-Elemente sowie der elektrischen Leiterbahnen an der Außenseite elektrisch abisoliert. So wird verhindert, dass Staub oder Spritzwasser unmittelbar an die stromführenden elektrischen Leiterbahnen gelangt. Im Falle des aus der EP 1 467 599 bekannten wärmeerzeugenden Elementes wird beispielsweise zur Verwirklichung der Erfindung das umfänglich geschlossene Metallprofil von einer Isolierschicht umgeben. Bei dem wärmeerzeugenden Element der EP 1 061 776 werden beispielsweise zumindest die elektrischen Leiterbahnen bildenden Blechstreifen von einer Isolierschicht umgeben.

[0009] Die Isolierschicht sollte vorzugsweise unmittelbar an den elektrischen Leiterbahnen anliegen, so dass

der Wärmetransport von den wärmeerzeugenden Elementen zu den wärmeabgebenden Elementen nur in einem geringen Maß beeinträchtigt wird. Die Isolierschicht sollte eine möglichst gute Wärmeleitfähigkeit haben. Angestrebt wird eine Wärmeleitfähigkeit von mehr als 20 W/(m K). Als zweckmäßig im Hinblick auf einen möglichst guten Schutz vor Kurzschluss hat sich eine Isolierschicht mit einer elektrischen Isolation von mehr als 20 kV/mm erwiesen. Die Isolierschicht sollte vorzugsweise in Querrichtung des Schichtaufbaus eine elektrische Durchschlagsfestigkeit von wenigstens 2000 V haben.

[0010] Aufgrund von praktischen Versuchen der Erfinder hat sich ergeben, dass die Isolierschicht vorzugsweise sowohl eine Keramikplatte als auch eine Kunststoffolie umfassen sollte. Die Kombination beider Elemente kann die geforderten Isolationseigenschaften bestmöglich abbilden. Die Keramikplatte kann beispielsweise aus Aluminiumoxid mit einer Wärmeleitfähigkeit von mehr als 24 W/(m K) und einer elektrischen Isolation von 28 kV/mm gebildet sein. Die Kunststoffolie kann beispielsweise eine Polyamidfolie sein, die, wie auch das Aluminiumoxid, eine relativ gute Wärmeleitfähigkeit von 0,45 W/(m K) die, wie auch das Aluminiumoxid, eine relativ gute Wärmeleitfähigkeit von 0,45 W/(m K) und eine hinreichende Durchschlagsfestigkeit von 4 kV aufweist.

[0011] Die Keramikplatte der Isolierschicht kann als relativ glattes Bauteil mit hoher Genauigkeit vollflächig an die elektrische Leiterbahn angelegt werden. Sofern gewünscht, kann die Isolierschicht direkt mit der elektrischen Leiterbahn verklebt werden. Zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit zwischen der Leiterbahn und der Isolierschicht sollte der Kleber in einer möglichst dünnen Schicht von unter 20 µm vorgesehen sein. Aus gleichen Gründen ist die Kunststoffolie vorzugsweise auf die Keramikplatte auflaminiert.

Die Folie hat hierzu vorzugsweise einseitig eine Wachs- schicht von zwischen 10 bis 15 µm, die insbesondere unter den Betriebsbedingungen des wärmeerzeugenden Elementes, d.h. bei höheren Temperaturen von ca. 80°C, und beim Anpressen der Isolierschicht gegen die Leiterbahn aufschmilzt und eine effiziente Wärmeübertragung ermöglicht. Hierbei wirkt es förderlich, die Heizvorrichtung aus sich parallel erstreckenden Lagen von wärmeerzeugenden und wärmeabgebenden Elementen in einem Rahmen anzuordnen und diesen Schichtaufbau unter Federvorspannung in dem Rahmen zu halten, wie dies grundsätzlich bereits aus der auf die Anmelderin zurückgehenden EP 0 350 528 bekannt ist. Eine alternative Ausgestaltung wurde beispielsweise in der EP 1 515 588 beschrieben.

[0012] Das wärmeerzeugende Element kann für sich durch mehrere hintereinander angeordnete PTC-Elemente, diese beidseitig bedecken die Leiterbahnen, sowie die Leiterbahnen außenseitig umgebende Isolierschichten gebildet sein. Alle Bauteile dieses Schichtaufbaus können miteinander verbunden, insbesondere verklebt sein. Die elektrisch leitende Isolierschicht sollte hierbei vorzugsweise die elektrische Leiterbahn überra-

gen, so dass sich die elektrisch leitenden und bestromten Bauteile des wärmeerzeugenden Elementes mit Abstand hinter den äußeren, isolierten Kanten des wärmeerzeugenden Elementes befinden, also mit Abstand nach innen versetzt vorgesehen sind. Die elektrische Leiterbahn kann die Isolierschicht lediglich zur Ausbildung einer elektrischen Kontaktierstelle überragen.

[0013] Um auch den Zugang zu den stromführenden Teilen des wärmeerzeugenden Elementes zwischen den Isolierschichten zu vermeiden, und insbesondere zur genauen Positionierung der PTC-Elemente, wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, an dem wärmeerzeugenden Element einen an sich bekannten Positionsrahmen vorzusehen, der eine Rahmenöffnung zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes ausbildet. Dieser an sich bekannter Positionsrahmen ist beispielsweise in der vorerwähnten EP 0 350 528 beschrieben und wird üblicherweise aus einem nicht leitenden Material, insbesondere einem Kunststoffmaterial hergestellt. Der Rahmen wird üblicherweise als längliches Bauteil ausgebildet, der in der Ebene des bzw. der PTC-Elemente des wärmeerzeugenden Elementes für eine oder mehrere PTC-Elemente eine Rahmenöffnungen ausspart. In dieser Rahmenöffnung sind das bzw. die PTC-Elemente positioniert.

[0014] Im Hinblick auf die Anwendung relativ hoher Spannungen wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Isolierschicht zumindest in Querrichtung des länglichen Rahmens die Leiterbahn überragt, wobei die elektrischen Leiterbahnen und das wenigstens eine PTC-Element umfänglich von dem Positionsrahmen durch einen Isolierspalt beabstandet sind. Es hat sich gezeigt, dass bei der Anwendung hoher Spannungen ein elektrischer Überschlag durch das thermoplastische Material des Positionsrahmens nicht immer vermieden werden kann, wenn die elektrisch leitenden Teile unmittelbar benachbart zu oder an dem Positionsrahmen anliegen. Die bevorzugte Weiterbildung mit dem Isolierspalt schafft hier Abhilfe vor der Gefahr eines elektrischen Überschlags, indem ein hinreichend großer Spalt zwischen den stromführenden Teilen und dem Material des Positionsrahmens verwirklicht wird. Zur Einhaltung dieses Isolierspalt es kann beispielsweise die Isolierschicht fest mit den stromführenden Teilen des wärmeerzeugenden Elementes verbunden sein und wiederum gegenüber dem Positionsrahmen fixiert sein. So ist es beispielsweise möglich, die Isolierschicht zumindest in Breitenrichtung, d.h. quer zur Längserstreckung des länglichen wärmeerzeugenden Elementes, mit Abschnitten auszubilden, die die stromführenden Teile, insbesondere die elektrische Leiterbahn, in Breitenrichtung überragen. Diese überragenden Abschnitte der Isolierschicht sind vorzugsweise mit den Positionsrahmen verbunden, beispielsweise über eine Klebeschicht. Mit einer solchen Ausgestaltung können beispielsweise die stromführenden Teile des wärmeerzeugenden Elementes, d.h. das PTC-Element sowie die an diesen gegenüberliegend an-

liegenden Leiterbahnen, vollständig gekapselt werden. Die Isolierschicht deckt die stromführenden Teile beidseitig ab und schließt dichtend an die Ränder des Positionsrahmens an. Hierdurch wird eine elektrisch nicht leitende Umkapselung in Umfangsrichtung des wärmeerzeugenden Elementes gebildet. Bei einer Querschnittsansicht des wärmeerzeugenden Elementes befinden sich bei dieser bevorzugten Ausgestaltung die bestromten Teile, d.h. die elektrischen Leiterbahnen und die dazwischen angeordneten PTC-Elemente, in der Mitte. Dieser Schichtaufbau wird ober- und unterseitig begrenzt durch die Isolierschicht. Diese wiederum liegt mit ihren äußeren Rändern jeweils dichtend an dem aus Kunststoff gebildeten Positionsrahmen an. Bei dieser bevorzugten Ausgestaltung besteht keinerlei Möglichkeit, dass Feuchtigkeit oder Verschmutzung, die durch das wärmeerzeugende Element anströmende Luft verschleppt wird, an die stromführenden Teile gelangen kann. Bei dieser bevorzugten Ausgestaltung können lediglich die stromführenden Teile, speziell die Kontaktbleche, die Isolierschicht an einer oder beiden Stirnseiten des wärmeerzeugenden Elementes überragen. Dort sind die elektrischen Leiterbahnen indes regelmäßig in der Halteeinrichtung der Heizvorrichtung aufgenommen und durch die strukturellen Elemente dieser Halteeinrichtung können die stromführenden Teile gegenüber der anströmenden Luft abgedichtet werden.

[0015] Die elektrisch nicht leitende Umkapselung wird vorzugsweise dadurch geschaffen, dass die die elektrische Leiterbahn überragenden Abschnitte der Isolierschicht unter Zwischenlage eines Dichtelementes gegenüber dem Positionsrahmen abgedichtet ist. Das Dichtelement ist vorzugsweise aus einem isolierenden Material gebildet, beispielsweise einem elastischen Kunststoff. Vorzugsweise wird das Dichtelement indes durch einen den Positionsrahmen und die Isolierschicht verbindenden Kunststoffkleber gebildet, so dass nicht nur eine umfängliche Kapselung der stromführenden Teile bewirkt wird, sondern darüber hinaus auch die stromführenden Teile zusammen mit den an diesen befestigten Isolierschichten zusammen mit dem Positionsrahmen zu einer baulichen Einheit verbunden sind.

[0016] Es sei darauf hingewiesen, dass der Positionsrahmen aus einem elektrisch hochwertigen Isoliermaterial bestehen kann und dass vollkommen auf die Verwendung eines üblichen thermoplastischen Materials verzichtet wird. So kann beispielsweise der Positionierahmen durch ein einheitliches Silikonbauteil gebildet sein. Ebenso ist es möglich, den Positionierahmen durch Einspritzen einer hochisolierenden, vorzugsweise klebend abdichtenden Masse zwischen die an den gegenüberliegenden Seitenflächen der PTC-Elemente anliegenden Schichten auszubilden. In einem solchen Fall können die PTC-Elemente gegenüber den übrigen Schichten des Schichtaufbaus zu Montagezwecken positioniert und durch Einspritzen der hochisolierenden Masse endgültig in ihrer Lage festgelegt werden. Der Positionsrahmen dient in einem solchen Fall nicht als Po-

sitionierhilfe bei der Montage, sondern lediglich zur Sicherstellung einer vorbestimmten Position des oder der PTC-Elemente beim dauerhaften Betrieb des wärmeabgebenden Elementes.

[0017] Sofern der Positionsrahmen als spritzgegossenes Bauteil aus einem hochwertigen elektrischen Isoliermaterial gebildet und als Positionierhilfe bei der Montage verwendet wird, können durch Einbringen eines Klebstoffes zwischen die einander gegenüberliegenden und an den PTC-Element anliegenden Schichten diese zusammen mit den PTC-Elementen und den Silikonrahmen zu einer baulichen Einheit verklebt werden. Auch in einem solchen Fall kann auf ein konventionelles Spitzgießteil aus einem üblichen Thermoplasten zur Ausbildung des Positionsrahmens verzichtet werden.

[0018] Die elektrische Leiterbahn wird vorzugsweise durch ein Kontaktblech gebildet, welches das zumindest eine PTC-Element überragt. Durch das Kontaktblech wird an der das zumindest eine PTC-Element überragenden Seite wenigstens eine elektrische Kontaktierstelle in Form eines Steckerelementes ausgebildet, durch das der elektrische Anschluss des wärmeerzeugenden Elementes an eine Stromversorgung erfolgen kann. Dementsprechend überragt das Kontaktblech das PTC-Element vorzugsweise zumindest an der Stirnseite des wärmeerzeugenden Elementes. Allerdings ist es ebenso möglich, das Kontaktblech so auszubilden, dass dieses das PTC-Element in Breitenrichtung überragt.

[0019] Vorzugsweise werden die stromführenden Kontaktbleche insbesondere dazu genutzt, die PTC-Elemente innerhalb der durch den Positionsrahmen gebildeten Rahmenöffnung zu halten. Dementsprechend erstreckt sich zwischen den einander gegenüberliegenden überragenden Enden der Kontaktbleche ein Abschnitt des Halterahmens. Mit anderen Worten ist der Halterahmen auch zwischen den einander gegenüberliegenden Kontaktblechen vorgesehen, so dass die stromführenden Teile des wärmeerzeugenden Elementes innerhalb bestimmter Grenzen in dem Positionsrahmen in Höhenrichtung gehalten sind. Die Einhaltung des Isolierspaltes zwischen den Kontaktblechen und dem Material des Positionsrahmens kann beispielsweise durch ein isolierendes Abstandsmittel bewirkt werden, das in dem Isolationspalt zwischen dem das PTC-Element überragenden Rand des Kontaktblechs und dem Material des Positionsrahmens vorgesehen ist. Vorzugsweise erstreckt sich dieses Abstandsmittel in Querrichtung des Positionsrahmens bis zu dem äußeren Ende des Kontaktblechs. Das isolierende Abstandsmittel wird vorzugsweise durch ein Kunststoffmaterial gebildet, welches eine höhere elektrische Durchschlagfestigkeit als das Material des Positionsrahmens hat (z.B. Silikon, Polyurethan).

[0020] Fallgestaltungen sind denkbar, bei denen das bzw. die PTC-Elemente in der Rahmenöffnung lose zwischen den beiden Kontaktblechen gehalten sind. Diese Fallgestaltung wird insbesondere dann zu treffen sein, wenn aus Gründen einer guten elektrischen Kontaktierung zwischen den PTC-Elementen und dem Kontakt-

blech auf eine Verklebung zwischen beiden Teilen verzichtet wird. Um dann eine direkte Anlage der PTC-Elemente an dem die Rahmenöffnung umgebenden Material des Positionsrahmens zu vermeiden und um eine sichere Einhaltung des Isolierspaltes sicherzustellen, wird gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, dass sich das isolierende Abstandsmittel bis über den diese Rahmenöffnung umfänglich umgebenden Rand erstreckend ausgebildet ist. Das isolierende Abstandsmittel befindet sich dementsprechend in der die PTC-Elemente aufnehmenden Ebene und unmittelbar benachbart zu einer dem Positionsrahmen gegenüber liegenden Stirnseite des PTC-Elementes.

[0021] Das Dichtelement erstreckt sich zumindest in Längsrichtung des Positionsrahmens. Im Hinblick auf eine möglichst genaue Anordnung und Positionierung des Dichtelementes, insbesondere in Bezug auf die überragenden Enden der Isolierschicht, wird dieses benachbart zu einem Dichtmittelbegrenzungsrand vorgesehen, der sich in Längsrichtung des Positionsrahmens vorzugsweise durchgehend erstreckt und durch den Positionsrahmen ausgebildet ist. Dieser Dichtmittelbegrenzungsrand erstreckt sich in Höhenrichtung des Positionsrahmens, d.h. in einer Richtung, die sowohl rechtwinklig zu der Querrichtung des Positionsrahmens als auch senkrecht zu der Längsrichtung des Positionsrahmens ausgerichtet ist. Der Dichtmittelbegrenzungsrand soll sich vorzugsweise über die gesamte Längserstreckung des Positionsrahmens erstrecken, d.h. das Dichtelement an den gegenüberliegenden Längsseiten des Positionsrahmens fassen.

[0022] In gleicher Richtung und im Hinblick auf eine möglichst genaue Positionierung der Isolierschicht erstreckt sich in Höhenrichtung vorzugsweise ein Begrenzungsrand, der in Höhenrichtung jedenfalls bis zu der Ebene reicht, in der sich die Isolierschicht befindet. Zwischen einander gegenüberliegenden Begrenzungsrandern sind dementsprechend die jeweiligen Isolierschichten vorgesehen. Dabei wird im Hinblick auf eine möglichst hohe Sicherheit gegen elektrischen Durchschlag auch das stirnseitige Ende der Isolierschicht mit Abstand zu den Isolierschichtbegrenzungsrandern angeordnet. Da die Isolierschicht indes kein eigentlich elektrisch leitendes Bauteil ist, kann es aber mit Rücksicht auf eine rationelle Fertigung durchaus toleriert werden, dass die Isolierschicht den Begrenzungsrand an einer Seite unmittelbar kontaktiert. Die Begrenzungsrande dienen vornehmlich der genauen Positionierung der Isolierschicht in Breitenrichtung des Positionsrahmens.

[0023] Zusätzlich zu diesen sich in Höhenrichtung erstreckenden Montagehilfen bzw. Anlagerändern weist der Positionsrahmen vorzugsweise sich ebenfalls in Höhenrichtung, d.h. in einer Richtung quer zur Lagerebene des PTC-Elementes erstreckende Begrenzungsstege auf. Diese Begrenzungsstege überragen die Begrenzungsrande und dienen der Positionierung eines an dem wärmeerzeugenden Element anliegenden wärmeabge-

benden Elements. Dieses liegt unter Zwischenlage der Isolierschicht an der elektrischen Leiterbahn an.

[0024] Während die Begrenzungsrande sowie die Begrenzungsstege der Positionierung der Isolierschicht bzw. der wärmeabgebenden Elemente in Querrichtung des Positionsrahmens dienen wird, auch im Hinblick auf eine möglichst genaue Positionierung der verschiedenen Bauteile des wärmeerzeugenden Elementes bei der Herstellung desselben gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung vorgeschlagen, an dem Positionierahmen wenigstens einen sich quer zu der Lagerebene des PTC-Elementes, d.h. einen sich in Höhenrichtung erstreckenden Fixiersteg vorzusehen, welcher der Fixierung der Isolierschicht in Längsrichtung des Positionsrahmens dient. Aufgrund der Isolierschichtbegrenzungsrande und des Fixiersteges wird die Isolierschicht bei der Montage relativ zu den Positionsrahmen fixiert. Die Isolierschicht wird danach zuverlässig innerhalb vorgegebener Grenzen in Quer- bzw. Längsrichtung angeordnet.

[0025] Zur lagegenauen Positionierung der elektrischen Leiterbahn, die vorzugsweise durch ein Kontaktblech gebildet ist, weist der Positionsrahmen ferner sich in Höhenrichtung, d.h. quer zur Lagerebene des PTC-Elementes erstreckende Zapfen auf. Jeder der Zapfen ist passgenau in einer Ausnehmung im Eingriff, die in dem Kontaktblech ausgespart ist. Durch Anschmelzen des Zapfens ist oberhalb des Kontaktbleches eine Verdickung gebildet, durch welche das Kontaktblech an dem Positionsrahmen gesichert ist. Bei dieser Ausgestaltung ist durch den Formschluss von Zapfen und Ausnehmung das Kontaktblech exakt positioniert. Die Verdickung sichert das Kontaktblech gegenüber dem Positionsrahmen formschlüssig. Die Isolierschicht wird auf die so gebildete Einheit vorzugsweise aufgeklebt, wobei die Klebeverbindung sich vorzugsweise zwischen dem Positionsrahmen und der Isolierschicht befindet.

[0026] Auf diese Weise kann eine den Positionsrahmen, das wenigstens eine PTC-Element sowie die Kontaktbleche und die Isolierschichten, umfassende vormontierte bauliche Einheit gebildet werden. Beim späteren Zusammenführen des wärmeerzeugenden Elementes mit dem wärmeabgebenden Element muss in den späteren Verfahrensschritten nicht mehr dafür Sorge getragen werden, dass die einzelnen Schichten des wärmeerzeugenden Elementes lagegenau im Rahmen der Entmontage positioniert werden.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung bildet das Kontaktblech jedenfalls an einer seiner Stirnseiten einen Steckeranschluss aus, der durch Blechbearbeitung als einteiliges Element an dem Kontaktblech ausgebildet ist und derart umgeformt worden ist, dass er sich quer zu der Blechebene erstreckt. Dieser Steckeranschluss befindet sich bei der erwähnten Weiterbildung in einem Schlitz, der an dem Positionsrahmen ausgespart ist und sich nach außen zu einer Stirnseite des Positionsrahmens öffnet. Durch diese Ausgestaltung ist an der Stirnseite des Positionsrahmens jedenfalls ein elektri-

scher Steckeranschluss ausgebildet, der in die Halteeinrichtung einer Heizvorrichtung eingeschoben werden kann, um das wärmeerzeugende Element mit der Stromversorgung zu verbinden.

[0028] Vorzugsweise befinden sich an der Stirnseite zwei Schlitze und es greifen die einander gegenüberliegenden Kontaktbleche mit ihren jeweils durch Blechbearbeitung ausgebildeten Steckeranschlüssen in die jeweiligen, an den Positionsrahmen ausgesparten Schlitze ein.

[0029] Bei einer alternativen Ausgestaltung ist der Steckeranschluss durch Blechbearbeitung des Kontaktblechs jedenfalls an seiner Stirnseite ausgeformt. Der Steckeranschluss erstreckt sich vorzugsweise parallel zu dem übrigen Kontaktblech, jedoch befindet er sich durch Umbiegen in einer Ebene, die gegenüber der das Kontaktblech enthaltenden Ebene nach außen beabstandet ist. Diese bevorzugte Ausgestaltung eignet sich insbesondere für solche Fallgestaltungen, bei denen die beiden Kontaktbleche an der gleichen Stirnseite elektrische Anschlusselemente ausbilden, die im Hinblick auf eine möglichst sichere Isolierung und den Platzbedarf von Steckeraufnahmen für die Anschlüsse weit voneinander beabstandet sein sollen.

[0030] Die zur Lösung des Problems gleichfalls in Anspruch 20 angegebene erfindungsgemäße Heizvorrichtung weist mehrere wärmeerzeugende Elemente der vorstehend genannten Art sowie mehrere in parallelen Schichten angeordnete wärmeabgebende Elemente auf. Diese wärmeabgebenden Elemente sind an gegenüberliegenden Seiten eines wärmeerzeugenden Elementes angelegt. So kann beispielsweise bei der Ausführungsform nach der EP 0 350 528 an jeder der einander gegenüberliegenden Seiten des wärmeabgebenden Elementes unmittelbar oder unter Zwischenschaltung eines weiteren Elementes des Schichtaufbaus ein wärmeabgebendes Element vorgesehen sein. Als Element des Schichtaufbaus gelten insbesondere auch Federelemente, welche den Schichtaufbau unter Vorspannung in dem die Halteeinrichtung bildenden Rahmen halten. Bei einer alternativen Ausgestaltung nach der EP 1 061 776 liegen eine Vielzahl von sich quer zu dem umfänglich geschlossenen Profil vorgesehene Radiatorelemente an dem umfänglich geschlossenen Profil an, welches das wärmeerzeugende Element in sich aufnimmt. Erfindungsgemäß liegen die wärmeabgebenden Elemente jeweils unter Zwischenlage einer Isolierschicht an gegenüberliegenden Seiten des wärmeerzeugenden Elementes an. Danach befindet sich beiderseits des wärmeerzeugenden Elementes eine Isolierschicht, welche sich zwischen dem PTC-Element und den die durch das PTC-Element erzeugte Wärme abgebenden Elementen befindet. An beiden gegenüberliegenden Seiten des wärmeabgebenden Elementes, befindet sich somit eine Isolierschicht, durch welche Wärme an das wärmeabgebende Element überführt wird.

[0031] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden

Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Seitenansicht auf ein Ausführungsbeispiel eines wärmeerzeugenden Elementes in Explosionsdarstellung;

Fig. 2 eine Draufsicht aus dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht entlang der Linie III-III gemäß der Darstellung in Fig. 2;

Fig. 4 eine perspektivische Seitenansicht des in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispiels in zusammengebautem Zustand;

Fig. 5 eine perspektivische Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines wärmeerzeugenden Elementes;

Fig. 6 eine Querschnittsansicht entlang der Linie V-V gemäß der Darstellung in Fig. 4 und

Fig. 7 eine perspektivische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Heizvorrichtung.

[0032] In Fig. 1 ist eine perspektivische Seitenansicht der wesentlichen Teile eines Ausführungsbeispiels eines wärmeerzeugenden Elementes in Explosionsdarstellung gezeigt. Das wärmeerzeugende Element weist einen aus Kunststoff spritzgegossenen Positionsrahmen 2 auf, dessen Mittellängsachse eine Symmetrieebene des wärmeerzeugenden Elementes ausbildet. Dieses ist im Wesentlichen spiegelsymmetrisch ausgebildet und weist an jeder Seite des Positionsrahmens 2 zunächst vorgesehene Kontaktbleche 4 auf, die zwischen sich in dem Positionsrahmen 2 aufgenommene PTC-Elemente 6 aufnehmen. An der Außenseite der Kontaktbleche 4 befindet sich eine zweilagige Isolierschicht 8, umfassend eine äußere Isolierfolie 10 und eine innere, unmittelbar an dem Kontaktblech 4 anliegende Keramikplatte 12. Die Keramikplatte 12 ist eine relativ dünne Aluminiumoxidplatte, die eine sehr gute elektrische Durchschlagfestigkeit von etwa 28 kV/mm und eine gute Wärmeleitfähigkeit von mehr als 24 W/(m K) bereitstellt. Die Kunststofffolie 10 ist vorliegend durch eine Polymidfolie gebildet, die eine gute Wärmeleitfähigkeit von etwa 0,45 W/(m K) und eine Durchschlagfestigkeit von 4 kV hat. Zwischen der Kunststofffolie 10 und der Keramikplatte 12 befindet sich eine wenige μm starke Wachsschicht, deren Schmelzpunkt mit Rücksicht auf die Betriebstemperatur des wärmeerzeugenden Elementes abgestimmt ist, und zwar derart, dass das Wachs bei Betriebstemperatur aufschmilzt und sich zwischen der Kunststofffolie und der Keramikplatte 12, die unter Druckbeanspruchung aneinander anliegen, so verteilt, dass ein ausgleichender Film geschaffen ist, der eine gute Wärmeübertragung zwi-

schen den beiden Teilen 10, 12 der Isolierschicht 8 begünstigt. Die Kombination von Kunststoffolie 10 und Keramikplatte 12 führt zu einem Isolierteil 8, welches gute elektrische Eigenschaften und Wärmeleiteigenschaften hat und insbesondere gegenüber Spannungen von bis zu 2000 V durchschlagfest ist, welches aber gleichzeitig auch die notwendige Festigkeit zeigt. Durch die außenliegende Isolierfolie werden eventuelle Spannungsspitzen, die insbesondere bei durch Druck gegen das wärmeerzeugende Element anliegende wärmeabgebenden Elemente erzeugt werden kann, abgebaut und vergleichmäßig. Der zwischen beiden Teilen 10, 12 der Isolierschicht angeordnete Wachs, gegebenenfalls auch ein zusätzlich dort vorgesehener und beide Teile 10, 12 miteinander verbindender Kleber begünstigt diesen Abbau von Spannungsspitzen. Dementsprechend besteht auch bei höheren Druckspannungen, die einen Schichtaufbau aus wärmeerzeugenden und wärmeabgebenden Elementen unter Vorspannung halten, nicht die Gefahr, das die relativ spröde Keramikschicht bricht.

[0033] Die Isolierschicht 8 ist vorzugsweise auf die Außenseite des Kontaktbleches 4 aufgeklebt. Dieses befindet sich in etwa mittig unter der Isolierschicht 8 und ist mit geringerer Breite als die Isolierschicht 8 ausgebildet. Allerdings überragt das jeweilige Kontaktblech 4 die Isolierschicht 8 an den Stirnseiten. Das Kontaktblech 4 ist an diesen die Isolierschicht 8 überragenden Enden zunächst in seiner Breite deutlich vermindert. An den in Fig. 1 rechtem Ende weist das Kontaktblech 4 einen durch Freischneiden gegenüber der Breite des Kontaktbleches 4 verjüngten Befestigungssteg 14 auf, in dem eine Ausnehmung 16 ausgespart ist. An dem gegenüberliegenden, in Bezug auf Fig. 1 linken Ende, ist ebenfalls ein entsprechender verjüngter Befestigungssteg 18 mit einer Ausnehmung 16 vorgesehen. Von dem seitlichen Rand dieses Befestigungssteiges 18 geht ein aus der Ebene des Kontaktbleches 4 herausgebogener Steg 20 ab, der die Basis eines den Positionsrahmen 2 stirnseitig überragenden Steckeranschluss 22 bildet.

[0034] Der Steg 20 ist in einem an dem Positionsrahmen 2 ausgesparten Schlitz 24 im Eingriff, der sich zu der Stirnseite des Positionsrahmens 2 hin öffnet. Der Positionsrahmen 2 weist ferner an seinen stirnseitigen Endbereichen Zapfen 26 auf, die sich in Höhenrichtung des wärmeerzeugenden Elementes erstrecken, d. h. rechtwinklig von der Oberfläche des Positionsrahmens 2 abgehen. Bei der Montage werden diese Zapfen 26 in die Ausnehmungen 16 eingeführt. Danach wird der Zapfen 26 zur Ausbildung einer Schmelzverdrückung angeschmolzen und das Kontaktblech 4 auf diese Weise gegenüber dem Positionsrahmen 2 gesichert. Wie insbesondere in Fig. 1 und 4 zu entnehmen ist, weist der Positionsrahmen 2 neben den Zapfen 26 weitere Positionierungshilfen zur lagegenauen Anordnung des Kontaktbleches 4 an dem Positionsrahmen 2 auf. So bildet der Positionsrahmen 2 zum einen an den stirnseitigen Enden des Kontaktbleches 4 stirnseitige Fixierstege 28 aus, die sich leicht bis über die Oberseite des Kontaktbleches 4

erstrecken und deren Abstand zueinander in etwa der Länge des Kontaktbleches 4 entspricht. Hierdurch ist das Kontaktblech 4 in Längsrichtung positioniert. In Querrichtung bildet der Positionsrahmen 2 zum anderen sich über nahezu die gesamte Längserstreckung des Kontaktbleches 4 erstreckende Begrenzungsänder 30 aus, die sich ebenfalls bis über die Oberseite des Kontaktbleches 4 erstrecken und deren Abstand zueinander ein wenig größer als die Breite des Kontaktbleches 4 ist. Dieser Begrenzungsrand 30 wird beiderseits durch Begrenzungsstege 32 mit innenliegenden Rastvorsprüngen überragt, durch welche ein an dem wärmeerzeugenden Element anzuordnendes wärmeabgebendes Element zu Montagezwecken fixiert werden kann.

[0035] In dem wärmeerzeugenden Element liegen - wie sich aus Fig. 3 ergibt - gegenüberliegende Oberflächen der PTC-Elemente 6 an den Innenflächen der Kontaktbleche 4 an und sind in einer Rahmenöffnung 34 des Positionsrahmens 2 fixiert. Wie sich aus Fig. 1 ergibt, befinden sich jeweils sechs PTC-Elemente 6 innerhalb einer Rahmenöffnung 34. Es sind zwei in Längsrichtung hintereinander angeordnete gleichgroße Rahmenöffnungen 34 vorgesehen. Die Packung der PTC-Elemente ist gegenüber dem Material des Positionsrahmens 2 durch einen Isolierspalt 36 beabstandet. Dieser Isolierspalt 36 erstreckt sich auch in einer Richtung parallel zu der Lagerebene zwischen der Innenseite des Kontaktbleches 4 und einem verjüngten Innenrand 38 des Positionsrahmens, der die Rahmenöffnung 34 umfänglich umgibt. Durch den Isolierspalt 38 sind danach die stromführenden Teile des wärmeerzeugenden Elementes, d. h. die beiden Kontaktbleche 4 und die PTC-Elemente 6 von dem Material des Positionsrahmens 2 beabstandet. Dieser Abstand wird bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 durch ein isolierendes Abstandsmittel 40 gesichert, welches das vordere Ende des Innenrandes 38 umfänglich umgibt. Das isolierende Abstandsmittel 40 ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch einen Silikonstreifen gebildet, der den vorderen Bereich des Innenrandes 38 in sich aufnimmt und diesen umfänglich umgibt.

[0036] Es ist nicht zwingend erforderlich, dass die stromführenden Teile des wärmeerzeugenden Elementes unmittelbar an dem isolierenden Abstandsmittel 40 anliegen. Vielmehr soll das Abstandsmittel lediglich verhindern, dass die stromführenden Teile direkt mit dem Kunststoffmaterial des Positionsrahmens 2 in Berührung kommen. Die isolierenden Eigenschaften des Abstandsmittels 40 sind so gewählt, dass dieses jedenfalls eine bessere Isolationswirkung als das Kunststoffmaterial des Positionsrahmens 2 hat. Die Länge des Abstandsmittels 40 in Breitenrichtung ist so gewählt, dass dieses jedenfalls bis zu dem breitenseitigen Ende des Kontaktbleches 4 reicht. Das Abstandsmittel 40 bedeckt die nach oben und unten frei liegenden Seiten des Innenrandes 30 sowie einen durch den Innenrand 38 gebildeten, die Rahmenöffnung 34 umfänglich umgebenden Rand 42. Das Abstandsmittel 40 kann danach auch als den inneren,

die Rahmenöffnung 34 umfänglich umgebenden Rand umkleidender Isoliermantel aufgefasst werden, der sowohl eine direkte Anlage zwischen dem PTC-Element 6 und dem thermoplastischen Material des Positionierrahmens 2 wie auch eine direkte Anlage der Kontaktbleche 4 an dem Positionierrahmen 2 verhindert und einen zur elektrischen Isolation einzuhaltenden minimalen Abstand zwischen den genannten Teilen sicherstellt.

[0037] Neben einer elektrischen Isolation der stromführenden Teile des wärmeerzeugenden Elementes bietet die in den Fig. 1 bis 4 gezeigte Ausführungsform auch eine vollständige Umkapselung dieser Teile. Hierzu weist die Isolierschicht einen sich in Querrichtung (Fig. 3) beidseitig über das Kontaktblech 4 erstreckenden Randabschnitt 44 auf. Zwischen diesem Randabschnitt 44 und dem Innenrand 38 des Positionierrahmens 2 befindet sich ein Dichtungselement 46, welches sowohl gegen den Positionierrahmen 2 als auch gegen die Isolierschicht 8 dichtend angelegt ist. In Umfangsrichtung, d. h. in Breitenrichtung, weist die Umkapselung danach die einander gegenüberliegenden Isolierschichten 8 sowie die sich hierzu im Wesentlichen rechtwinklig erstreckende Anordnung von zwei Dichtungselementen 46 mit dem dazwischen vorgesehenen Material des Positionierrahmens 2 auf. Die Umkapselung ist so gewählt, dass keine Feuchtigkeit oder Verschmutzung von außen zu den stromführenden Teilen gelangen kann.

[0038] Das Dichtungselement 46 ist durch einen Kunststoffkleber gebildet, der die Isolierschicht 8 gegenüber dem Positionierrahmen 2 fixiert und somit sämtliche innerhalb der Isolierschichten 8 vorgesehen Teile des wärmeerzeugenden Elementes einschließt. Bei dieser Ausgestaltung kann auf eine Fixierung der PTC-Elemente 6 mit den Kontaktblechen 4 gegenüber der Isolierschicht 8 im Hinblick auf eine Lagepositionierung beim Betrieb des wärmeerzeugenden Elementes verzichtet werden. Gleichwohl kann eine solche Fixierung aus Fertigungsgründen sinnvoll sein.

[0039] Als geeignet zur Ausbildung des Dichtungselementes 46 in Form eines Klebers haben sich Elastomere, beispielsweise Silikon oder Polyurethan erwiesen. Wie insbesondere Fig. 2 zu entnehmen ist, erstreckt sich das Dichtungselement 46 in Längsrichtung des Positionierrahmens und ist zwischen dem äußeren Rand der Rahmenöffnung 34 und dem Begrenzungsrand 30 vorgesehen. Das Dichtungselement liegt an dem in der Dicke verminderten Innenrand 38 an. Unmittelbar benachbart zu dem Dichtungselement 46 ist an der Außenseite ein Dichtmittelbegrenzungsrand 48 vorgesehen, der durch den Positionierrahmen 2 ausgebildet wird. Im Hinblick auf eine möglichst gute Abdichtung kann das Dichtungselement 46 bis gegen diesen Rand anliegen, der sich quer zu der Aufnahmeebene für die PTC-Elemente erstreckt.

[0040] In den Fig. 5 und 6 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes gezeigt. Gleiche Bauteile sind gegenüber den zuvor diskutierten Ausführungsbeispielen mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0041] Das in den Fig. 5 und 6 gezeigte Ausführungsbeispiel ist schmaler, d. h. es kann mit geringerer Breite als das zuvor diskutierte Ausführungsbeispiel ausgebildet werden. Dies liegt daran, dass das Dichtungselement 46 unmittelbar an dem Abstandsmittel 40 anliegt, wie sich aus der Schnittansicht gemäß Fig. 6 ergibt. Das Kontaktblech 4 hat jeweils eine Breite in etwa entsprechend der Breite des PTC-Elementes. In jeder der Rahmenöffnungen 34 ist lediglich ein PTC-Element 6 angeordnet. In Längsrichtung des Positionierrahmens 2 sind mehrere PTC-Elemente 6 hintereinander angeordnet. Die Isolierschicht 8 reicht in Breitenrichtung bis zu dem äußeren Rand des Positionierrahmens 2. Der Begrenzungsrand 30 dient lediglich der seitlichen Anlage des Dichtungselementes 46. Die Isolierschicht 8 erstreckt sich gleichfalls mit höhenmäßigem Abstand zu der Oberkante des Begrenzungsrandes 30, so dass auch eventuelle Abweichungen bei der breitenmäßigen Ausrichtung der Isolierschicht 8 in Bezug auf den Positionierrahmen 2 ohne Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des wärmeerzeugenden Elementes kompensiert werden können.

[0042] Auch bei dem in den Fig. 5 und 6 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die stromführenden Teile umfänglich gekapselt. In einer Richtung quer zur Lagerebene der PTC-Elemente 6 wird diese Kapselung durch die beiden Dichtungselemente 46 und das dazwischen angeordnete Abstandsmittel 40 gebildet.

[0043] In Breitenrichtung ist die Außenfläche des wärmeerzeugenden Elementes vollkommen eben und wird allein durch die Außenfläche der Isolierschicht 8 gebildet. Lediglich im Bereich der stirnseitigen Enden befinden sich diese obere Schicht 8 überragende Elemente, die in Form der Zapfen 26, die wie bereits vorstehend unter Bezugnahme auf das erste Ausführungsbeispiel beschrieben, in entsprechende Ausnehmungen 16 der Kontaktbleche 4 eingreifen. Darüber hinaus wird die Oberseite durch Fixierstege 28 überragt, welche bei diesem Ausführungsbeispiel insbesondere der Positionierung der wärmeabgebenden Lamellen in Längsrichtung dienen.

[0044] Als weiterer Unterschied ist zu nennen, dass die Kontaktbleche 4 an den Stirnseiten nach außen umgebogen sind und dort sich im Wesentlichen parallel zu der Ebene des Kontaktbleches 4 erstreckende Steckeranschlüsse 50 ausbilden. Der Positionierrahmen 2 erstreckt sich in Längsrichtung bis über den nach außen umgelenkten Bereich des Kontaktbleches 4 und bietet somit eine zuverlässige Isolation und Beabstandung der beiden stromführenden Bauteile.

[0045] Es sei darauf hingewiesen, dass bei dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel statt zwei Steckeranschlüssen auch lediglich ein einziger Steckeranschluss 50 vorgesehen sein kann. In diesem Fall kann die Bestromung des anderen Kontaktbleches 4 beispielsweise durch ein strukturelles Bauteil der Halteeinrichtung zum Halten der wärmeerzeugenden Elemente erfolgen, beispielsweise über den Befestigungssteg 14, welcher an der dem Steckeranschluss 50 gegenüberliegenden

Stirnseite die Isolierschicht 8 überragt.

[0046] In Fig. 7 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung gezeigt. Diese umfasst eine Halteeinrichtung in Form eines umfänglich geschlossenen Rahmens 52, der durch zwei Rahmenschalen 54 gebildet ist. Innerhalb des Rahmens 52 werden mehrere parallel zueinander verlaufende Schichten von identisch ausgebildeten wärmeerzeugenden Elementen (beispielsweise nach Fig. 1 bis 4) aufgenommen. Ferner enthält der Rahmen 52 eine nicht gezeigte Feder, durch die der Schichtaufbau unter Vorspannung in dem Rahmen 52 gehalten wird. Vorzugsweise werden sämtliche wärmeabgebenden Elemente 56 unmittelbar benachbart zu einem wärmeerzeugenden Element angeordnet. Die in den Fig. 7 dargestellten wärmeabgebenden Elemente 56 sind durch mäandrierend gebogene Aluminium-Blechstreifen gebildet. Die wärmeerzeugenden Elemente befinden sich zwischen diesen einzelnen wärmeabgebenden Elementen 56 und hinter den Längsstreben 58 eines die Luftein- bzw. Austrittsöffnung des Rahmens 52 durchsetzenden Gitters. Eine dieser Längsstreben 58 ist in der Mitte des Rahmens 52 aus Gründen der Darstellung weggelassen, so dass dort ein wärmeerzeugendes Element 60 zu erkennen ist.

[0047] Da die wärmeabgebenden Elemente 56 unter Zwischenlage einer Isolierschicht 8 gegen die stromführenden Teile anliegen, sind die wärmeabgebenden Elemente 56, d. h. die Radiatorelemente, potentialfrei. Der Rahmen 52 ist vorzugsweise aus Kunststoff ausgebildet, wodurch die elektrische Isolation weiter verbessert werden kann. Einen zusätzlichen Schutz insbesondere gegen unbefugtes Berühren der stromführenden Teile der Heizvorrichtung wird zusätzlich durch das Gitter geschaffen, welches ebenfalls aus Kunststoff geformt und einteilig mit den Rahmenschalen 54 ausgebildet ist.

[0048] An einer Stirnseite des Rahmens 52 befindet sich in an sich bekannter Weise ein Steckeranschluss, von dem Energieversorgungs- und/oder Steuerleitungen abgehen, durch welche die Heizvorrichtung steuerungsmäßig und stromversorgungsmäßig in einem Fahrzeug angeschlossen werden kann. An der Stirnseite des Rahmens 52 ist ein Gehäuse angedeutet, welches neben dem Steckeranschluss auch Steuer- bzw. Regelelemente aufweisen kann.

Bezugszeichenliste

[0049]

2 Positionsrahmen
4 Kontaktblech
6 PTC-Element
8 Isolierschicht
10 Kunststoffolie
12 Keramikplatte
14 Befestigungssteg
16 Ausnehmung
18 Befestigungssteg

20 Steg
22 Steckeranschluss
24 Schlitz
26 Zapfen
5 28 Fixiersteg
30 Begrenzungsrand
32 Begrenzungssteg
34 Rahmenöffnung
36 Isolierspalt
10 38 Innenwand
40 Abstandsmittel
42 Rand
44 Randabschnitt
46 Dichtungselement
15 48 Dichtmittelbegrenzungsrand
50 Steckeranschluss
52 Rahmen
54 Rahmenschale
56 wärmeabgebendes Element
20 58 Längsstreb
60 wärmeerzeugendes Element

Patentansprüche

- 25 1. Wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung umfassend wenigstens ein PTC-Element (6) und an gegenüberliegenden Seitenflächen des PTC-Elementes (6) anliegende elektrische Leiterbahnen (4),
30 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die beiden elektrischen Leiterbahnen (4) außenseitig von einer nicht elektrisch leitenden Isolierschicht (8) umgeben sind und
35 **dass** der Positionsrahmen (2), das wenigstens eine PTC-Element (6), die elektrischen Leiterbahnen (4) und die Isolierschichten (8) eine vormontierte bauliche Einheit bilden.
- 40 2. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierschicht (8) unmittelbar an der zugeordneten elektrischen Leiterbahn (4) anliegt.
- 45 3. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierschicht (8) eine Keramikplatte (1) und eine Kunststoffolie (10) umfasst.
- 50 4. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffolie (10) an der Außenseite der Keramikplatte (12) angeordnet und auf diese auflaminiert ist.
- 55 5. Wärmeerzeugendes Element mit einem Positionsrahmen (2), der wenigstens eine Rahmenöffnung (34) zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes (6) ausbildet, nach einem der Ansprüche 1

- bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierschicht (8) zumindest in Querrichtung die elektrische Leiterbahn (4) überragt und dass die elektrische Leiterbahn (4) und das wenigstens eine PTC-Heizelement (6) umfänglich von dem Material des Positionsrahmens (2) durch einen Isolierspalt (36) beabstandet ist.
6. Wärme erzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine das PTC-Element (6) und die elektrischen Leiterbahnen (4) vollumfänglich kapselnde und die Isolierschicht (8) umfassende elektrisch nicht leitende Umkapselung (8, 26; 8, 46, 40).
7. Wärme erzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierschicht (8) einen die elektrische Leiterbahn (4) überragenden Abschnitt (44) aufweist, der unter Zwischenlage eines Dichtungselementes (46) gegenüber dem Positionsrahmen (2) abgedichtet ist.
8. Wärme erzeugendes Element nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungselement (46) durch einen die Isolierschicht (8) mit dem Positionsrahmen (2) verbindenden Kunststoffkleber gebildet ist.
9. Wärme erzeugendes Element nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungselement (46) sich zumindest in Längsrichtung des Positionsrahmens (2) erstreckend vorgesehen ist.
10. Wärme erzeugendes Element nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungselement (46) benachbart zu einem durch den Positionsrahmen (2) ausgebildeten, sich zumindest in Längsrichtung des Positionsrahmens (2) erstreckenden Dichtmittelbegrenzungsrand (48) angeordnet ist.
11. Wärme erzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmen (2) sich quer zu der Lagerebene des PTC-Elementes (6) erstreckende, eine Aufnahme für die Isolierschicht (8) und/oder die elektrische Leiterbahn (4) seitlich begrenzende Begrenzungsrand (30) ausbildet.
12. Wärme erzeugendes Element nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmen (2) sich quer zu der Lagerebene des PTC-Elementes (6) erstreckende, die Begrenzungsrand (30) überragende Begrenzungsstege (32) zur Positionierung eines an dem wärmeerzeugenden Element (60) anliegenden wärmeabgebenden Elementes (56) ausbildet.
13. Wärme erzeugendes Element nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Isolationspalt (36) zumindest zwischen einem das zumindest eine PTC-Element (6) überragenden Rand der elektrischen Leiterbahn (4) und dem Material des Positionsrahmens (2) ein isolierendes Abstandsmittel (40) angeordnet ist.
14. Wärme erzeugendes Element nach Anspruch 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abstandsmittel (40) zwischen dem die Rahmenöffnung (34) umfänglich umgebenden Rand (42) und dem PTC-Element (6) ausgebildet ist.
15. Wärme erzeugendes Element nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmen (2) stirnseitig wenigstens einen sich quer zu der Lagerebene des PTC-Elementes (6) erstreckenden Fixiersteg (28) zur Fixierung der Isolierschicht (8) in Längsrichtung des Positionsrahmens (2) aufweist.
16. Wärme erzeugendes Element nach einem der Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmen (2) sich quer zu der Lagerebene des PTC-Elementes (6) erstreckende Zapfen (26) ausbildet, die in an den elektrischen Leiterbahnen (4) ausgebildete Ausnehmungen (16) im Eingriff sind und eine durch Anschmelzen ausgeformte Verdickung ausbilden, durch welche die elektrischen Leiterbahnen (4) an dem Positionsrahmen (2) gesichert sind.
17. Wärme erzeugendes Element nach einem der Ansprüche 5 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmen (2) als Kunststoff-Spritzgießteil aus einem isolierenden Material gebildet ist.
18. Wärme erzeugendes Element nach einem der Ansprüche 5 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Leiterbahn durch ein Kontaktblech (4) gebildet ist, das jedenfalls an einer seiner Stirnseiten einen durch Blechbearbeitung ausgebildeten Steckeranschluss (22) ausformt, der sich quer zu der Blechebene erstreckt und in einem, an einem Rand des Positionsrahmens (2) ausgesparten, sich nach außen öffnenden Schlitz (24) aufgenommen ist.
19. Wärme erzeugendes Element nach einem der Ansprüche 5 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktblech (4) an jedenfalls einer seiner Stirnseiten einen durch Blechbearbeitung ausgebildeten Steckeranschluss (50) ausformt, der durch Umbiegen gegenüber der das Kontaktblech (4) enthaltenden Ebene nach außen beabstandet vorgesehen ist.
20. Heizvorrichtung zur Lufterwärmung mit mehreren wärmeerzeugenden Elementen (60) umfassend we-

nigstens ein PTC-Element (6) und an gegenüberliegenden Seitenflächen des PTC-Elementes (6) anliegende elektrische Leiterbahnen (4) und mehreren in parallelen Schichten angeordneten wärmeabgebenden Elementen (56), die an gegenüberliegenden 5
Seiten des wärmeerzeugenden Elementes (60) angelegt gehalten sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens ein wärmeerzeugendes Element nach einem der Ansprüche 1 bis 19. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

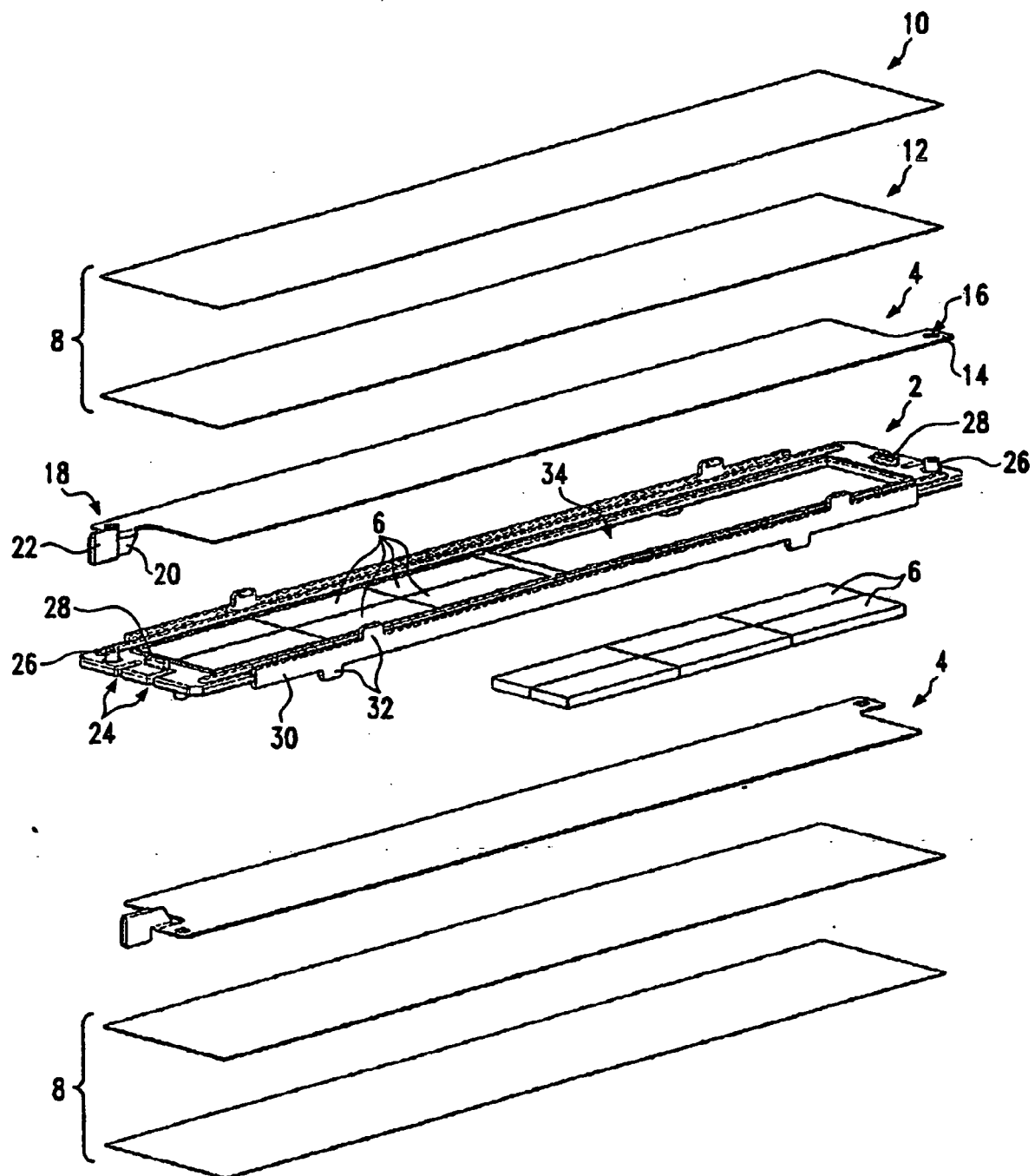


Fig.1

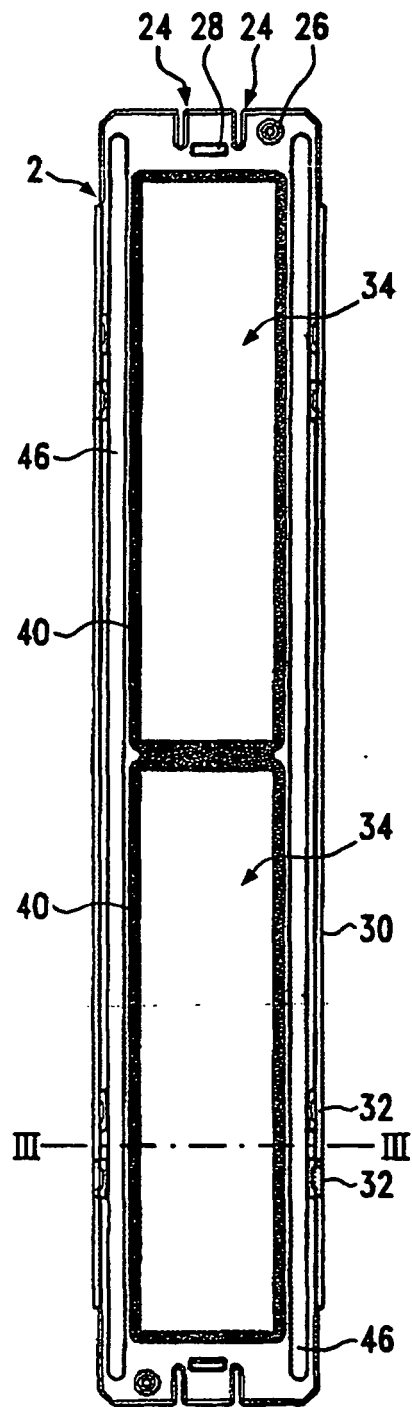


Fig.2

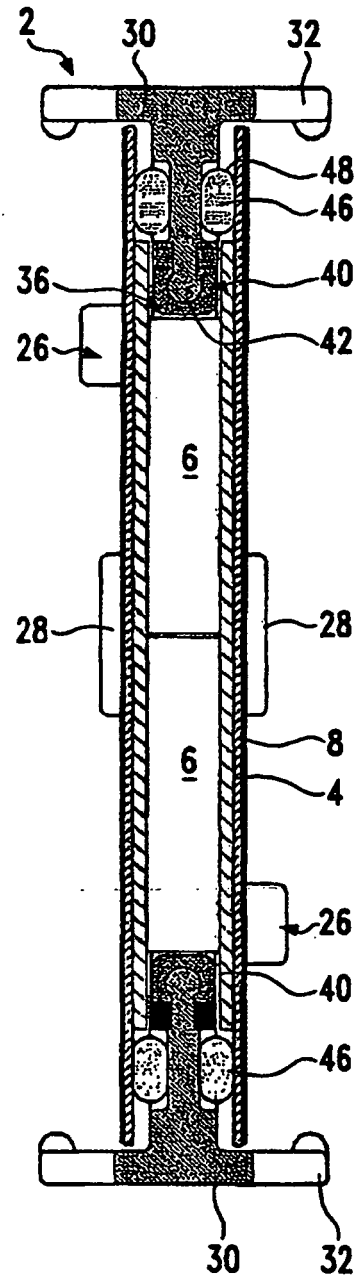


Fig.3

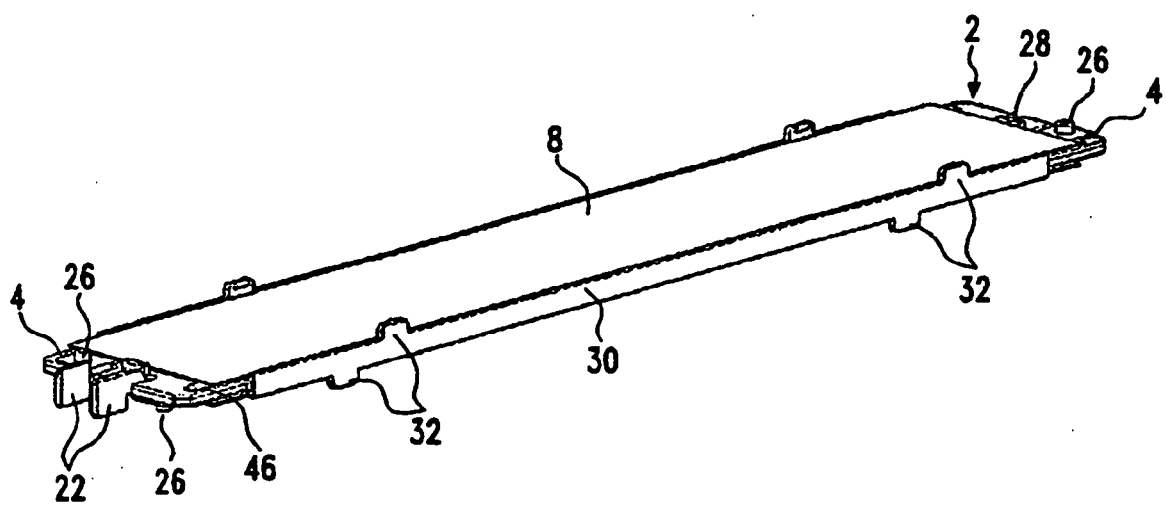


Fig.4

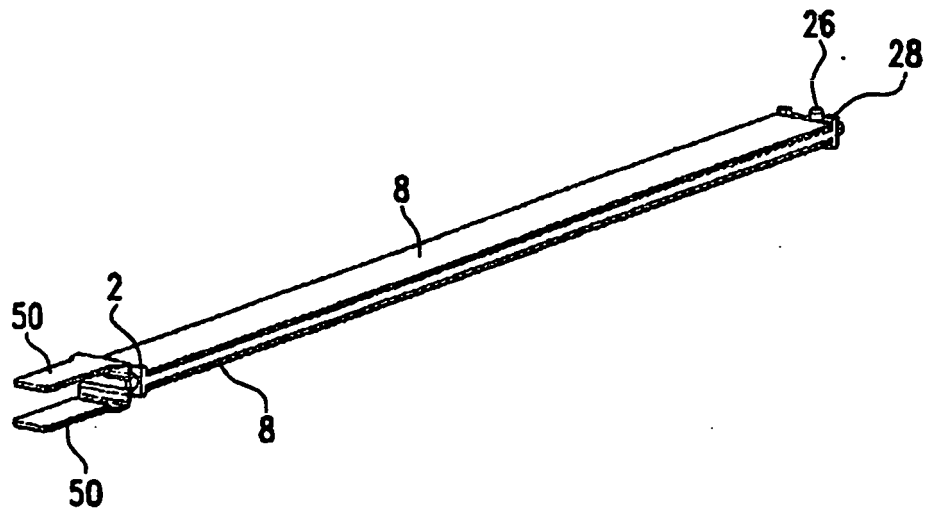


Fig.5

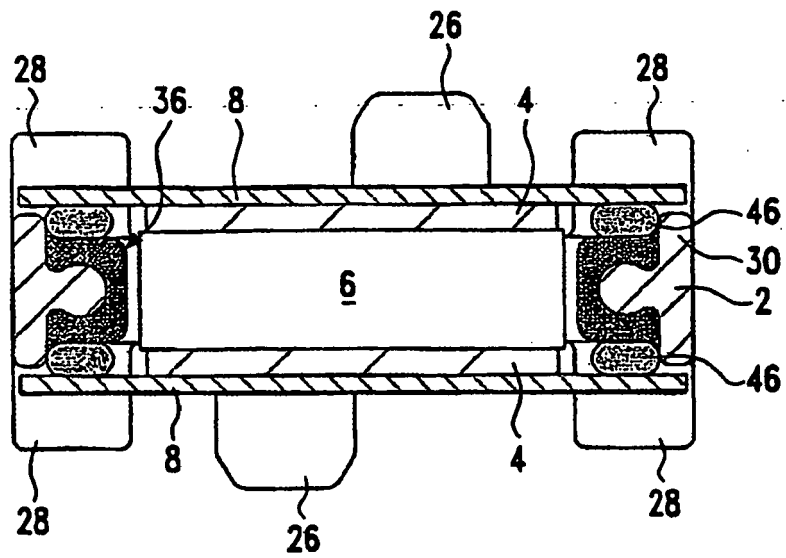


Fig.6

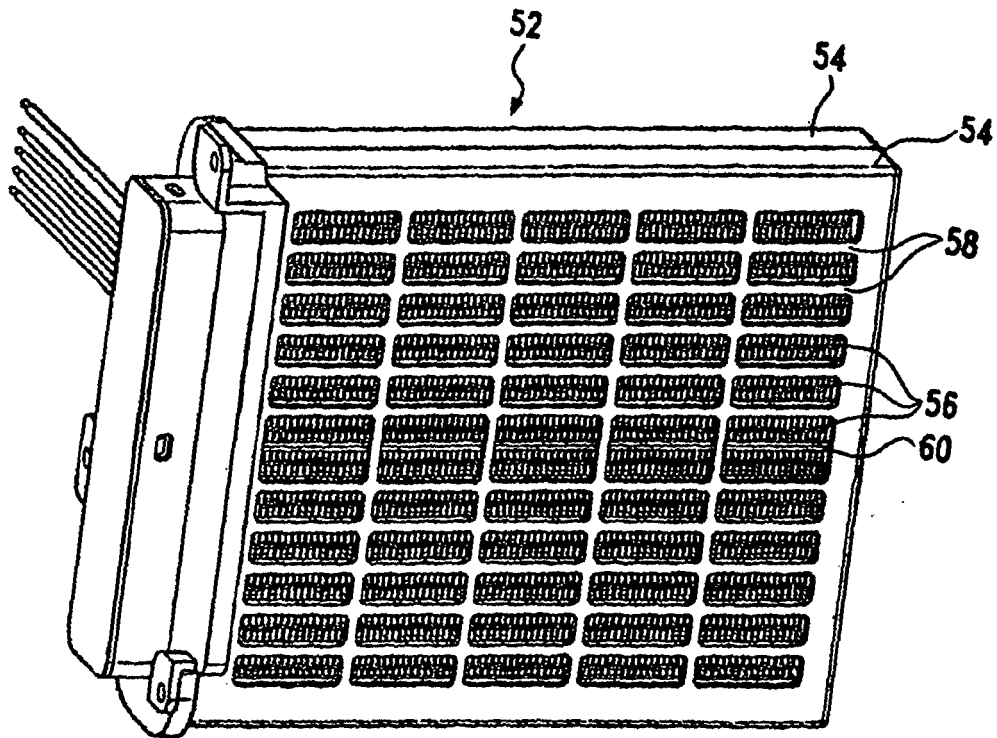


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1061776 A [0001] [0008] [0030]
- EP 1467599 A [0003] [0003] [0008]
- EP 0350528 A [0011] [0013] [0030]
- EP 1515588 A [0011]