



(11) **EP 1 768 459 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2007 Patentblatt 2007/13

(51) Int Cl.:
H05B 3/50 (2006.01) H05B 3/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06017063.6**

(22) Anmeldetag: **16.08.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- **Walz, Kurt**
76767 Hagenbach (DE)
- **Niederer, Michael**
76889 Kapellen-Drusweiler (DE)
- **Bohlender, Franz**
76870 Kandel (DE)

(30) Priorität: **23.09.2005 EP 05020753**
23.09.2005 EP 05020752

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

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

(72) Erfinder:
• **Zeyen, Michael**
76819 Landau-Queichhheim (DE)

(54) **Wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung, umfassend wenigstens ein PTC-Element (6), an dem PTC-Elemente (6) anliegende elektrische Leiterbahnen (4) sowie einen wenigstens eine Rahmenöffnung (34) zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes (6) ausbildenden länglichen Positionsrahmen (2). Ein hinsichtlich der Sicherheit gegen elektrische Überschläge bzw. Kriechströme verbessertes wärmeerzeugendes Element wird mit der vorliegenden Erfindung dadurch geschaffen, dass wenigstens eine Isolierschicht vorgesehen ist, die die Leiterbahn an ihrer dem Positionsrahmen abgewandten Außenseite abdeckt, wobei die Isolierschicht jedenfalls gegen die Längsseiten des Positionsrahmens durch einen kompressiblen Dichtwulst abgedichtet ist. Die Erfindung verbessert ferner eine Heizvorrichtung zur Lufterwärmung mit mehreren wärmeerzeugenden Elementen (60) umfassend wenigstens ein PTC-Element (6), an dem PTC-Element (6) anliegende elektrische Leiterbahnen (4) sowie einen wenigstens eine Rahmenöffnung (34) zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes (6) ausbildenden länglichen Positionsrahmen (2) und mehreren in parallelen Schichten angeordneten wärmeabgebenden Elementen (56), die an gegenüberliegenden Seiten des wärmeerzeugenden Elementes (60) angelegt gehalten sind. Durch Verwendung eines erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes ist die Heizvorrichtung mit höherer Sicherheit

gegen elektrische Überschläge bzw. Kriechströme geschützt.

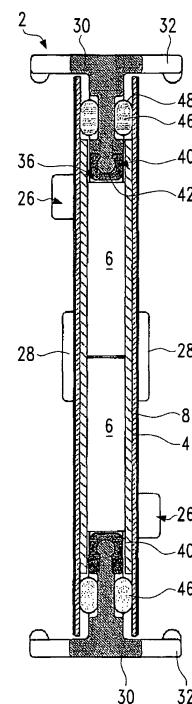


Fig.3

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 Zuheizern 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 Widerstandsheizern, 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] Bei wärmeerzeugenden Elementen der gattungsgemäßen Art sind üblicherweise die PTC-Elemente in einem Positionsrahmen angeordnet, der sich als ebenes Bauteil im wesentlichen in der Ebene der PTC-Elemente erstreckt. Der Positionsrahmen dient der lagegenauen Positionierung der PTC-Elemente bei der Montage des wärmeerzeugenden Elementes, gegebenenfalls auch der Halterung der PTC-Elemente beim dauerhaften Betrieb. Der Positionsrahmen wird zwar aus Kunststoff und als Spritzgussteil hergestellt und hat somit gewisse isolierende Eigenschaften. Es hat sich aber gezeigt, dass bei gattungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementen und bei der Anwendung hoher Spannungen ein elektrischer Überschlag aufgrund geringer Kriechstromfestigkeit nicht immer vermieden werden kann.

[0008] Es hat im Stand der Technik an Vorschlägen nicht gefehlt, die PTC-Heizelemente gegenüber der Umgebung abzuschirmen. So offenbart die DE 32 08 802 ein wärmeerzeugendes Element mit einem Positionsrahmen und darin angeordnet PTC-Heizelementen, die zwischen einander gegenüberliegenden Leiterbahnen gesandwich sind und dieses wärmeerzeugende Element ist von einer metallischen Kapsel umgeben, die an ihrer Innenseite mit einem isolierenden Silikonkautschuk-schlauch versehen ist, so dass die metallische Kapsel nicht unmittelbar elektrisch mit den Leiterbahnen kontak-

tiert ist. Diese wärmeerzeugende Element dient dem Einsatz in Haushaltsgeräten, Pressenplatten und dergleichen und ist zur gleichmäßigen Ableitung von dem in dem Heizelement erzeugter Wärme in einer Pressplatte aufgenommen. Es besteht bei diesem Stand der Technik das Problem, dass eine gleichmäßige Kontaktierung zwischen den Leiterbahnen und den PTC-Elementen nicht immer gewährleistet werden kann. Im Übrigen wird der Schutz der PTC-Elemente vor Luft und Feuchtigkeit, d. h. der Überschlagschutz allein durch die die PTC-Elemente vollständig umhüllende Kapsel bewirkt, welche die Fertigung der wärmeerzeugenden Elemente verkompliziert und nicht bei allen denkbaren Anwendungen der wärmeerzeugenden Elemente, insbesondere bei der Anwendung der wärmeerzeugenden Elemente in einem Luft-Zuheizer in einem Kraftfahrzeug zur Anwendung kommen kann.

[0009] Aus der US 4,327,282 ist ein wärmeerzeugendes Element bekannt, welches ohne Positionsrahmen verwirklicht ist und bei welchem die jeweils hintereinander angeordneten PTC-Elemente zusammen mit an diesen beidseitig anliegenden und die Leiterbahnen bildenden Leitblechen und die an deren Außenseite angeordneten Isolierschichten an den Längsseiten gefasst sind. Durch diese längsseitige Fassung des Schichtaufbaus soll eine hinreichende Kontaktierung zwischen den PTC-Elementen und den Leiterbahnen bewirkt werden. Die seitliche Fassung des Schichtaufbaus wird durch U-förmige Silikonprofile gebildet, deren Schenkel auf der Isolierschicht aufliegen sollen. Es hat sich aber gezeigt, dass hierdurch eine hinreichende Sicherung der PTC-Elemente vor eindringender Feuchtigkeit und Luft, insbesondere bei der Verwendung der wärmeerzeugenden Elemente in einem Luft-Zuheizer eines Kraftfahrzeuges, nicht erreicht werden kann. Die Silikon-Leisten sind darüber hinaus relativ weich und können leicht abgelöst werden, beispielsweise bei Montage- bzw. Reparaturarbeiten an dem Zuheizer.

[0010] Bei einem alternativen, aus der EP 0 026 457 bekannten Lösungsvorschlag befindet sich das PTC-Heizelement innerhalb eines Schichtaufbaus, dessen äußere Lagen jeweils durch eine Aluminiumoxidschicht gebildet werden, die zwischen sich und dem PTC-Heizelement eine Leiterbahn klemmen. Die Aluminiumoxidplatten sind randseitig an einem starren Kunststoffrahmen abgestützt. Die Leiterbahn wird durch eine Schicht aus duktilem Lot gebildet. Das Aufbringen einer solchen Lotschicht führt aber zu fertigungstechnischen Schwierigkeiten. Darüber hinaus besteht beim Betrieb des wärmeerzeugenden Elementes das Problem, dass sich das Lot in unzulässiger Weise verflüssigt und innerhalb des wärmeerzeugenden Elementes einen Kurzschluss hervorruft. Durch die starre Abstützung der Aluminiumoxidplatten an dem Kunststoffrahmen fehlt dem vorbekannten wärmeerzeugenden Element darüber hinaus die Fähigkeit, in gewissen Grenzen nachgiebig auf Wärmeausdehnungen zu reagieren, so dass bei diesem Stand der Technik nicht zu jeder Zeit eine sichere Kontaktierung

zwischen den Leiterbahnen und dem PTC-Heizelement gewährleistet werden kann. Entsprechendes gilt für das aus der US 2003/0206730 bekannte wärmeerzeugende Element, bei dem ebenfalls äußere Aluminiumoxidplatten an einem die PTC-Elemente umgebenden Rahmen anliegen.

[0011] Bei dem aus der US 6,178,192 bekannten wärmeerzeugenden Element ist das zwischen zwei Leiterbahnen gesandwichte PTC-Element von einer isolierenden Umhüllung vollständig ummantelt, die aus einem elektrisch nicht leitenden Kunststoff gebildet ist, so dass aufgrund der schlechten Wärmeleitfähigkeit des Kunststoffmaterials die Wärmeabfuhr von dem PTC-Heizelement behindert wird. Dem Bestreben, die Umhüllung mit sehr geringer Wandstärke auszubilden, sind ferner Grenzen gesetzt, da andernfalls das Problem besteht, dass die Umhüllung durchlässig wird, wodurch die umfangreiche Isolation um das PTC-Element zerstört würde. Auch stellt das Eingießen des Schichtaufbaus aus Leiterbahnen und PTC-Elementen einen zeitaufwändigen Fertigungsschritt dar, der darüber hinaus Aushärt- bzw. Kühlzeiten benötigt, wodurch der Herstellungsprozess zusätzlich verlangsamt wird.

[0012] Mit der vorliegenden Erfindung soll ein wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung sowie eine entsprechende Heizvorrichtung angegeben werden, die eine erhöhte Sicherheit auch bei Anwendung hoher Betriebsspannungen erlaubt. Dabei soll auf eine wirtschaftliche Herstellbarkeit des wärmeerzeugenden Elementes und damit der dieses verbauenden Heizvorrichtung geachtet werden. Die Erfindung will insbesondere ein wärmeerzeugendes Element angeben, welches eine verbesserte Sicherheit gegenüber einem möglichen elektrischen Überschlag bereitstellt.

[0013] Zur Lösung dieses Problems wird mit der vorliegenden Erfindung ein wärmeerzeugendes Element mit den Merkmalen von Anspruch 1 angegeben. Dieses unterscheidet sich von dem gattungsbildenden Stand der Technik dadurch, dass wenigstens eine Isolierschicht vorgesehen ist, die die Leiterbahn an ihrer dem Positionsrahmen abgewandten Außenseite abdeckt, wobei die Isolierschicht jedenfalls gegen die Längsseiten des Positionsrahmens durch einen kompressiblen Dichtwulst abgedichtet ist.

[0014] Als Längsseite des Positionsrahmens wird insbesondere der in der Draufsicht längliche Rand des Positionsrahmens verstanden, d. h. derjenige Randstreifen, welcher die Rahmenöffnung bzw. die Rahmenöffnungen randseitig in der Regel in einer flachen, die Ober- bzw. Unterseite des Rahmens bildenden und die Aufnahmeöffnung umrandenden Ebene umgibt. An diesen Längsseiten ist ein kompressibler Dichtwulst vorgesehen, gegen welchen die Isolierschicht dicht anliegt. Die Kompressibilität des Dichtwulstes ist derart gewählt, dass die Leiterbahn durch eine von der Isolierschicht aufgebrachte Druckkraft gegen das bzw. die PTC-Elemente gedrückt wird, und zwar auch dann, wenn aufgrund von Fertigungstoleranzen und/oder aufgrund unterschiedli-

cher Wärmeausdehnungen des Positionsrahmens einerseits und den elektrisch leitenden Bestandteilen andererseits die ausgelegte Dimensionierung des wärmeerzeugenden Elementes insofern nicht mehr mit der tatsächlichen Dimensionierung übereinstimmt. Der kompressible Dichtwulst ist danach geeignet, unterschiedliche Wärmeausdehnungen bzw. Toleranzen zwischen dem das bzw. die PTC-Element(e) und die Leiterbahnen umfassenden Schichtaufbau und den Positionsrahmen zu kompensieren. Der kompressible Dichtwulst kann in gleicher Weise eventuelle Toleranzen auf Seiten Isolierschicht kompensieren, die vorzugsweise aus einer ebenen Keramikplatte gebildet ist. Die Keramikplatte hat idealerweise in etwa die Breite des länglichen Positionsrahmens, überragt jedenfalls den Positionsrahmen normalerweise nicht in Breitenrichtung, ist aber breiter als die Breite der Rahmenöffnung. Jeweils eine kompressible Dichtwulst ist vorzugsweise parallel zu den beiden Seitenrändern des länglichen Positionsrahmens zwischen der Isolierschicht und dem Positionsrahmen vorgesehen, vorzugsweise im Wesentlichen über die gesamte Längserstreckung der länglichen Isolierschicht. An den Stirnseiten kann die Isolierschicht in gleicher Weise über eine kompressible Dichtwulst gegenüber dem Positionsrahmen abgedichtet sein, so dass eine bzw. sämtliche von dem Positionsrahmen ausgebildeten Rahmenöffnungen innerhalb der umfänglichen, durch die kompressiblen Dichtwulste gebildeten Abdichtung angeordnet und so hermetisch gegenüber der Außenseite abgedichtet sind. Das wärmeerzeugende Element kann auf beiden Seiten des Positionsrahmens identisch vorgesehene, gegenüber dem Positionsrahmen abgedichtete Isolierschichten aufweisen. Alternativ kann die Abdichtung auf einer Seite des Positionsrahmens starr vorgesehen sein, beispielsweise durch eine die Leiterbahn außenseitig umgebende Isolierschicht, welche starr und fest mit dem Positionsrahmen verbunden ist, beispielsweise durch Umspritzen der Isolierschicht für sich oder zusammen mit der Leiterbahn. In diesem Fall findet ein Toleranzausgleich bzw. eine Kompensation von unterschiedlichen Längenausdehnungen ausschließlich an der anderen Oberseite des Positionsrahmens statt. Dort ist in diesem Fall der Dichtwulst dicker zu dimensionieren ist als im Falle von Dichtwülsten an gegenüberliegenden Seiten des Positionsrahmens.

[0015] Das erfindungsgemäße wärmeerzeugende Element gewährleistet zu jeder Zeit einen innigen Kontakt zwischen der Leiterbahn und dem oder den PTC-Elementen, insbesondere, wenn die Elemente dieses elektrisch leitenden Schichtaufbaus des wärmeerzeugenden Elementes durch eine äußere Druckkraft gegeneinander angelegt werden. Kontaktprobleme am Übergang zwischen der Leiterbahn und dem PTC-Element werden damit vermieden.

[0016] Der Dichtwulst kann auf den Positionsrahmen aufgelegt sein. Im Hinblick auf eine einfachere Herstellung des wärmeerzeugenden Elementes ist es indes zu bevorzugen, den Dichtwulst auf den Positionsrahmen

und/oder die Isolierschicht aufzukleben. Der Dichtwulst kann auch den Positionsrahmen mit der Isolierschicht verkleben. In einem solchen Fall wird der Dichtwulst beispielsweise aus einem Silikonkleber oder dergleichen gebildet.

[0017] Der Dichtwulst ist vorzugsweise aus einem hochisolierenden Kunststoff gebildet, d. h. einem Kunststoff, der eine hohe Sicherheit gegen elektrischen Durchschlag auch bei hohen Betriebsspannungen zeigt, so beispielsweise aus einem Silikonkleber. Gewünscht ist eine hochisolierende Abstützung des oder der PTC-Elemente in dem Positionsrahmen mit einem CTI-Wert von wenigstens 400, vorzugsweise von 600 gegenüber Kriechstrom. Der Positionsrahmen kann aus einem Kunststoff gebildet sein. In diesem Fall sollte der Kunststoff temperaturbeständig sein. Denkbar ist beispielsweise die Herstellung des Positionsrahmens aus Polyamid. Mit Rücksicht auf eine mögliche Betriebsspannung von etwa 500 V sollte die Abstützung des PTC-Elementes innerhalb des Positionsrahmens einen CTI-Wert von wenigstens 600 erreichen. Hierfür bevorzugt zur Anwendung kommende Werkstoffe zur Ausbildung des Positionsrahmens sind elektrisch nicht leitende Keramiken oder ein elektrisch hochwertiger Kunststoff, wie beispielsweise Polyurethan, Silikon oder andere hochisolierende Elastomere. Die elektrische Durchschlagfestigkeit des den Positionsrahmen bildenden Materials sollte wenigstens 2 kV/mm sein, zumindest für die Teile des Positionsrahmens, welche unmittelbar benachbart zu dem oder den PTC-Elementen vorgesehen sind und/oder diese berühren.

[0018] Alternativ oder ergänzend kann die elektrisch hochwirksam isolierende Abstützung der PTC-Elemente dadurch erfolgen, dass zwischen dem PTC-Element und dem die Rahmenöffnung umfänglich umgebenden Material des Positionsrahmens ein Isolierspalt vorgesehen ist. Bei dem erfindungsgemäßen Lösungsvorschlag wird aufgrund des Isolierspaltens verhindert, dass das PTC-Element unmittelbar an den einander gegenüberliegenden Innenflächen des Positionsrahmens zur Anlage gelangt. Der Isolierspalt kann ein Luftspalt sein, der zwischen den bzw. dem PTC-Element(en) und dem Material der Rahmenöffnung freigehalten wird. Bei dieser Ausgestaltung ist dafür Sorge zu tragen, dass das PTC-Element mit einem hinreichenden, einen elektrischen Überschlag auf den Positionsrahmen verhindernden Abstand umfänglich von dem Positionsrahmen beabstandet ist.

[0019] Diese Positionierung kann insbesondere durch eine Isolierschicht erfolgen, die das oder die PTC-Element(e) in vorgegebener Lage hält, beispielsweise, indem das oder die PTC-Element(e) mittelbar oder unmittelbar mit der Isolierschicht verbunden, insbesondere verklebt sind. Die Isolierschicht ist dabei darüber hinaus gegenüber dem Positionsrahmen z.B. durch Verkleben mittels Dichtwulst lagegesichert. Wenngleich das Verkleben der vorerwähnten Elemente im Hinblick auf eine einfachere Herstellung und auch unter dem Gesichtspunkt einer Abdichtung der stromführenden Teile gegenüber

der Umgebung, die durch eine Klebeschicht verwirklicht werden kann, zu bevorzugen ist, ist es ebenso möglich, das oder die PTC-Element(e) durch Formschluss gegenüber dem Positionsrahmen unter Einhaltung des Isolierspaltes zu beabstanden. Die isolierenden Eigenschaften dieser Isolierschicht werden vorzugsweise so gewählt, dass die Isolierschicht in Querrichtung des Schichtaufbaus eine Durchschlagsfestigkeit von wenigstens 2000 V gewährleistet.

[0020] Zur Herstellung einer vorgefertigten baulichen Einheit ist vorzugsweise ein die Isolierschicht an ihrer Außenseite umgreifendes Sicherungsmittel vorgesehen. Dieses Sicherungsmittel umgreift vorzugsweise ausschließlich die Isolierschicht an ihrem Rand, so dass der mittlere Teil der Isolierschicht frei von Sicherungsmitteln ist und im Falle der Ausbildung des Sicherungsmittels durch eine keramische Bahn deren Außenseite eine ebene Anlagefläche für ein wärmeabgebendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung bildet, in der das erfindungsgemäße wärmeerzeugende Element eingebaut sein kann.

[0021] Das Sicherungsmittel ist derart ausgebildet, dass es eine die Leiterbahn gegen das zugeordnete PTC-Element drückende Vorspannkraft und/oder eine die Isolierschicht dichtend gegen den zugeordneten Dichtwulst anlegende Vorspannkraft erzeugt. Damit ist jedes wärmeerzeugende Element einer mehrere Schichten von wärmeerzeugenden Elementen aufweisenden Heizvorrichtung für sich dichtend vorgespannt. Eine den Schichtaufbau der Heizvorrichtung unter Vorspannung haltende Feder kann dementsprechend allein dazu genutzt werden, die wärmeabgebenden Elemente gegen die vorzugsweise durch die Isolierschicht gebildete Außenseite der als bauliche Einheit vorgesehenen wärmeerzeugenden Elemente zu drücken. Die Federkraft wird nicht verbraucht zur Vorspannung der kompressiblen Dichtwülste d.h. zur Abdichtung der Isolierschicht gegen den Positionsrahmen. Eine solche Weiterbildung ermöglicht eine genauere Auslegung der Heizvorrichtung. Ferner wird ein elektrischer Überschlag auch dann sicher verhindert, wenn das den Schichtaufbau der Heizvorrichtung unter Vorspannung haltende Federelement versagt oder jedenfalls eine unzureichende Federkraft bewirkt. Auch können die wärmeerzeugenden und wärmeabgebenden Elemente des Zuheizers auf andere Weise als durch Federkraft gegeneinander gelegt sein, z.B. durch Verkleben, ohne dass Kontaktprobleme zwischen dem PTC-Element und dem Elemente zu befürchten sind.

[0022] Das Sicherungsmittel kann durch eine Umspritzung gebildet sein, die an dem Positionsrahmen angeformt ist. Die Umspritzung kann nach Herstellung des Positionsrahmens angeformt werden, und hierbei stoffverschieden oder stoffidentisch zu dem Positionsrahmen ausgebildet sein. Alternativ wird das Sicherungsmittel durch eine an dem Positionsrahmen einteilig angeformte Umspritzung gebildet, welches den Vorteil mit sich bringt, dass das Sicherungsmittel und der Positionsrahmen in einem Arbeitsschritt erstellt werden können.

[0023] Vorzugsweise ist das Sicherungsmittel durch ein Klammerelement gebildet, welches die beiden Außenseiten des wärmeerzeugenden Elementes umgreift, vorzugsweise außenseitig unmittelbar an der Isolierschicht anliegt. Das Klammerelement fasst somit einen vorgefertigten Schichtaufbau als Einheit zusammen, die aus dem Positionsrahmen, dem oder den in diesen Rahmen aufgenommenen PTC-Element(en), der dichtend an den Positionsrahmen angelegten Isolierschichten sowie den beiden dazwischen vorgesehenen Leiterbahnen besteht. Bei einer einfachen Ausgestaltung ist das Klammerelement als separates Bauteil ausgebildet. Diese Weiterbildung erfordert keine komplizierte Technik zur Herstellung des wärmeerzeugenden Elementes. Allerdings müssen die Teile des Schichtaufbaus und die Klammerelemente positioniert und gefügt werden.

[0024] Bei einer alternativen Ausgestaltung ist das Sicherungsmittel einteilig verschwenkbar an dem Positionsrahmen angeordnet und somit relativ zu dem Positionsrahmen beweglich, um die Isolierschicht, gegebenenfalls zusammen mit der Leiterbahn bei verschwenktem Sicherungsmittel gegen den Dichtwulst zu legen und aufgrund des zurückfedernden Sicherungsmittels die Isolierschicht gegen den Dichtwulst anzulegen. Das Sicherungsmittel kann bei dieser bevorzugten Ausgestaltung beispielsweise zwei Rastarme umfassen, die die Isolierschichten umgreifen, welche den Positionsrahmen außenseitig umgeben. Diese Rastarme sind vorzugsweise mittig, d. h. an ihrer Verbindungsstelle über ein gemeinsames Gelenk an dem Positionsrahmen angeschlossen. Das Gelenk kann durch ein Filmscharnier gebildet sein. Alternativ kann das Gelenk auch eine gewisse Steifigkeit haben, um die Bewegung der Rastarme zur Montage zu ermöglichen, gleichzeitig aber die zur Vorspannung der Isolierschicht gegen den kompressiblen Dichtwulst erforderliche Federkraft aufrechtzuerhalten. Diese Federkraft kann ganz oder teilweise auch durch die Werkstoffwahl und die Dimensionierung der Rastarme erzeugt werden.

[0025] Im Hinblick auf einen möglichst geringen Luftwiderstand beim Einsatz des erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes in der Heizvorrichtung ist zu bevorzugen, die Rastarme stirnseitig vorzusehen, d. h. an den kurzen Enden des länglichen Positionsrahmens. Die Höhe des wärmeerzeugenden Elementes, welches üblicherweise in der Heizvorrichtung innerhalb eines Rahmens freiliegt, wird bei dieser Ausgestaltung im Wesentlichen durch die Höhe der Seitenwand des Positionsrahmens bestimmt, die wiederum im Wesentlichen der Höhe des hierin aufgenommenen PTC-Elementes entspricht. Die Rastarme können diese Höhe überragen, liegen aber vorzugsweise außerhalb des von der zu erwärmenden Luft überstrichenen Bereiches und innerhalb eines den Schichtaufbau des Zuheizers haltenden Rahmens oder anderen Gehäuses der Heizvorrichtung.

[0026] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung hat der Positionsrahmen einen Rahmenkopf, der die wenigstens eine Isolier-

schicht außenseitig überragt und hierdurch ein Sicherungsmittel zumindest zur stirnseitigen Festlegung der Isolierschicht relativ zu dem Positionsrahmen bildet. Der Positionsrahmenkopf kann im Wesentlichen symmetrisch in Bezug auf die Längsachse des Positionsrahmens vorgesehen sein und somit Rastarme ausbilden, die beidseitig die Isolierschichten gegen den Positionsrahmen drücken.

[0027] Der Positionsrahmenkopf hat vorzugsweise wenigstens eine Durchführöffnung für eine Kontaktzunge, die an einem die Leiterbahn bildenden Blechstreifen vorgesehen ist. Diese Kontaktzunge bildet bevorzugt das Kontaktblech jedenfalls an einer seiner Stirnseiten aus. Üblicherweise wird die einen Steckeranschluss bildende Kontaktzunge durch Freischneiden des Blechstreifens an einer Stirnseite desselben ausgeformt, ggf. umgeformt, so dass sich die Kontaktzunge quer zu der Blechebene erstreckt. Bei dieser Ausgestaltung ist die Kontaktzunge einteilig an dem Blechstreifen ausgebildet, jedoch mit erheblicher geringerer Breite als der die Rahmenöffnung abdeckende Blechstreifen, der an dem PTC-Element anliegt. Der Positionsrahmenkopf kann ferner eine Positionieröffnung zur formschlüssigen Fixierung des Blechstreifens an der anderen Stirnseite haben.

[0028] Die Kontaktzunge kann sich auch in einem Schlitz, der an dem Positionsrahmen ausgespart ist und sich nach außen zu einer Stirnseite des Positionsrahmens öffnet, befinden. Durch diese Ausgestaltung ist an der Stirnseite des Positionsrahmens jedenfalls ein elektrischer Steckeranschluss ausgebildet, der in die Halteinrichtung einer Heizvorrichtung eingeschoben werden kann, um das wärmeerzeugende Element mit der Stromversorgung zu verbinden.

[0029] Zur lagegenauen Positionierung der elektrischen Leiterbahn 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.

[0030] 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

Endmontage positioniert werden.

[0031] 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.

[0032] 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 Anschlüsselemente ausbilden, die im Hinblick auf eine möglichst sichere Isolierung und den Platzbedarf von Steckeraufnahmen für die Anschlüsse weit voneinander beabstandet sein sollen.

[0033] Die zuvor beschriebenen Weiterbildungen weisen vorzugsweise separate Dichtwülste auf. Die Dichtwülste können aber ebenso gut einstückig mit dem Positionsrahmen ausgeformt werden. Diese Verwirklichung ergibt sich insbesondere dann zwangsläufig, wenn der Positionsrahmen aus einem elektrisch hochwertigen Material gebildet ist. Dabei kann die Isolierschicht jedenfalls einseitig durch Umspritzen mit dem Positionsrahmen verbunden sein. Insbesondere bei dieser Weiterbildung können bei einer Umspritzung der Isolierschicht an einer Seite des Positionsrahmens an der gegenüberliegenden Seite mittels Spritzgießen Dichtwülste ausgebildet werden, gegen die die Isolierschicht auf der anderen Seite des Positionsrahmens anliegt. Es können auch an gegenüberliegenden Seiten des Positionsrahmens Dichtwüstmittels Spritzgießen einstückig mit dem Positionsrahmen ausgebildet und die Isolierschichten an diese angelegt werden. Regelmäßig wird in einem solchen Fall der Dichtwulst keine die Isolierschicht hinreichend mit dem Positionsrahmen verbindende Adhäsionskraft entwickeln. Die Isolierschicht kann somit auf die Dichtwülste aufgelegt oder aufgeklebt oder in anderer Weise mit dem Positionsrahmen verbunden werden. Gedacht ist insbesondere an ein Anclipsen der Isolierschicht an den Positionsrahmen, entweder durch Clipselemente, die an dem Positionsrahmen angeordnet werden, oder durch Sicherungs- bzw. Rastmittel für die Isolierschicht, die vorzugsweise einstückig an dem Positionsrahmen ausgeformt sind und sich insbesondere zumindest an den Längsrändern des Positionsrahmens durchgehend oder über die gesamte Länge des Positionsrahmens in diskreten Abschnitten verteilt ausgebildet sind. Ein solches Rastmittel kann zusätzlich als seitliche Fixierung und Montagehilfe für an der Isolierschicht anliegende wärmeabgebende Element ausgeformt sein. Auch kann das Rastmittel als gegenüber dem Positionsrahmen separates Bauteil ausgebildet sein.

[0034] Mit der vorliegenden Erfindung wird ferner eine Heizvorrichtung unter Schutz gestellt, die sich des erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes bedient und dementsprechend mit hohen Spannungen betrieben werden kann. Die Heizvorrichtung hat mehrere in parallelen Schichten angeordnete wärmeabgebende Elemente, die an gegenüberliegenden Seiten eines wärmeerzeugenden Elementes anliegen. Die wärmeerzeugenden und wärmeabgebenden Elemente sind in einem Gehäuse, beispielsweise einem Rahmen, der im wesentlichen eben ist und dessen Breite im wesentlichen der Breite der wärmeabgebenden und/oder wärmeerzeugenden Elemente entspricht, gehalten. Über den Rahmen können Federspannungen erzeugt und/oder in den Schichtaufbau eingeleitet werden. Hierzu kann ein separates Federelement in den Schichtaufbau integriert oder aber im Bereich des Rahmens vorgesehen sein. Die Feder kann in einem Rahmenholm integriert sein, wie dies beispielsweise der EP 0 350 528 zu entnehmen ist. Alternativ kann die Federvorspannung auch durch elastische Verbindungen von sich rechtwinklig erstreckenden Rahmenholmen aufgebracht werden. Vorzugsweise sind in dem Schichtaufbau mehrere wärmeerzeugende Elemente vorgesehen, an deren Ober- und Unterseiten jeweils ein wärmeabgebendes Element anliegt. Die Anlage kann auch durch eine Klebeverbindung erzeugt werden.

[0035] Die erfindungsgemäße Heizvorrichtung wird weitergebildet durch die bereits vorstehend unter Bezugnahme auf das wärmeerzeugende Element diskutierten Weiterbildung.

[0036] 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 Längsschnittansicht eines Endstücks eines alternativen Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes;
- Fig. 6 eine Querschnittsansicht des in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiels durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemä-

ßen wärmeerzeugenden Elementes;

- Fig. 7 eine Querschnittsansicht eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes; und
- Fig. 8 eine Seitenansicht in Explosionsdarstellung eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes;
- Fig. 9 das linke stirnseitige Ende des in Fig. 8 gezeigten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 10 eine Querschnittsansicht eines fünften Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes; und
- Fig. 11 eine perspektivische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Heizvorrichtung.

[0037] 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 Polyamidfolie gebildet, die eine gute Wärmeleitfähigkeit von etwa 0,45 W/(m K) und eine Durchschlagfestigkeit von 4 kV/mm 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 zwischen den beiden Teilen 10, 12 der Isolierschicht 8 begünstigt. Die Kombination von Kunststofffolie 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.

[0038] Die Isolierschicht 8 ist vorzugsweise auf die Außenseite des Kontaktblechs 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 Befestigungssteges 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.

[0039] 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 Schmelzverdickung 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.

[0040] 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.

[0041] 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 einzuhaltenen minimalen Abstand zwischen den genannten Teilen sicherstellt.

[0042] 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 4 auf. Zwischen diesem Randabschnitt 4 und dem Innenrand 38 des Positionsrahmens 2 befindet sich ein Dichtwulst 46, welches sowohl gegen den Positionsrahmen 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 Positionsrahmens 2 auf. Die Umkapselung ist so gewählt, dass keine Feuchtigkeit und Verschmutzung von außen zu den stromführenden Teilen gelangen kann.

[0043] Der Dichtwulst 46 ist durch einen Kunststoffkleber gebildet, der die Isolierschicht 8 gegenüber dem Positionsrahmen 2 fixiert und somit sämtliche innerhalb der Isolierschichten 8 vorgesehenen 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.

[0044] Als geeignet zur Ausbildung des Dichtwulstes 46 in Form eines Klebers haben sich Elastomere, beispielsweise Silikon oder Polyurethan erwiesen. Wie insbesondere Fig. 2 zu entnehmen ist, erstreckt sich der Dichtwulst 46 in Längsrichtung des Positionsrahmens 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 Dichtelement 46 ist an der Außenseite ein Dichtmittelbegrenzungsrand 48 vorgesehen, der durch den Positionsrahmen 2 ausgebildet wird. Im Hinblick auf eine möglichst gute Abdichtung kann der Dichtwulst 46 bis gegen diesen Rand anliegen, der sich quer zu der Aufnahmeebene für die PTC-Elemente erstreckt.

[0045] Die Figuren 5 und 6 zeigen ein alternatives Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes mit einem Positionsrahmen 2, an dem durch Umspritzen das vorliegend unteren Kontaktblech 4u angeordnet ist. Nach der spritzgießtechnischen Herstellung des Positionsrahmens 2 bildet dieser zusammen mit dem unteren Kontaktblech 4u eine Einheit. Das Kontaktblech 4u kann hierzu an seinem Rand Ausnehmungen oder Durchbrechungen aufweisen, durch die die hochisolierende, den Positionsrahmen bildende Kunststoffmasse beim Spritzgießen hindurchfließen und somit

das Kontaktblech 4 mit dem Positionsrahmen 2 verbinden kann. Das untere Kontaktblech 4u ist an seinen Enden zur Mitte des Positionsrahmens hin umbogen, so dass das Kontaktblech 4u sicher von dem den Positionsrahmen 2 bildenden Material umgeben ist. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Positionsrahmen 2 aus einem elektrisch hochwertigen, temperaturbeständigen (200°C) Silikon gebildet. Das Ausführungsbeispiel hat danach einen CTI-Wert, der einen sicheren Betrieb bei Spannungen von etwa 500 V gewährleistet.

[0046] Bei dem in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Positionsrahmen unter Beibehaltung des grundsätzlichen, unter Bezugnahme auf die vorherigen Ausführungsbeispiele bereits beschriebenen Aufbaus hergestellt, bei dem zwischen dem Material des Positionsrahmens 2 und der Isolierschicht 8 ein dichtender Kleberand 46 vorgesehen ist, welcher vorliegend aus einem Elastomerkleber gebildet ist. Unter Zwischenlage dieses Klebestreifens 46 liegen die beiderseitigen Isolierschichten 8 an dem Positionsrahmen 2 an. Dabei dient der an der unteren Isolierschicht 8u anliegende Streifen 46 insbesondere der klebenden Verbindung. Auf dessen dichtende Eigenschaften kommt es nicht so sehr an. Die Isolierschicht 8 kann auch alternativ oder ergänzend flächig auf die Außenseite des Kontaktbleches 4u aufgeklebt sein.

[0047] Es sind aber auch alternative Ausgestaltungen möglich, bei denen sowohl die elektrische Leiterbahn 4u als auch die daran anliegende Isolierschicht 8u in ein Spritzgießwerkstück eingelegt und durch die hochisolierende Kunststoffmasse des Positionsrahmens 2 umspritzt werden (Fig. 7). Nach dem Entformen werden in die Rahmenöffnungen 34 die PTC-Elemente 6 eingesetzt. An der gegenüberliegenden Seite wird nun eine elektrische Leiterbahn 4 an das bzw. die PTC-Element (e) 6 angelegt. Mit einem Kleberand 46 mit Dichtungsfunktion wird die unmittelbar auf diese elektrische Leiterbahn 4 aufgelegte Isolierschicht 8 mit dem Positionsrahmen 2 verbunden. Ansonsten entspricht die in Fig. 7 gezeigte und die hier beschriebene Abwandlung hinsichtlich der Positionierung des oder der Kontaktblech(e) 4 und der Ausbildung der Kontaktelemente an dem bzw. den stirnseitigen Ende(n) des Positionsrahmens 2 den zuvor beschriebenen Ausgestaltungen.

[0048] Die Figuren 8 und 9 zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes. Gleiche Bauteile sind gegenüber den vorhergehenden Ausführungsbeispielen mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0049] Bei den in den Figuren 8 und 9 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die PTC-Elemente 6 in zwei Rahmenöffnungen 34 eines länglichen Positionsrahmens 2 aufgenommen. Die PTC-Elemente 6 können unmittelbar an dem die Rahmenöffnungen 34 umgebenden Rand des Positionsrahmens 2 anliegen. Zwischen den Rahmenöffnungen 34 und dem länglichen Seitenrand des Positionsrahmens 2 befindet sich auch hier ober- und unterseitig an dem Positionsrahmen jeweils zwei Dicht-

wülste 46 in Form eines bandförmig aufgeklebten Silikonstreifens, der die Oberseite des Positionsrahmens überragt. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel liegen die einander gegenüberliegenden Oberseiten der Dichtwülste 46 in etwa auf Höhe der Oberseite der PTC-Elemente. Mit anderen Worten haben die beiden Dichtwülste 46 zusammen mit der Dicke des Positionsrahmens 2 an diesem seitlichen Rand desselben eine Höhe, die in etwa der Höhe der PTC-Elemente entspricht.

[0050] An beiden stirnseitigen Enden des Positionsrahmens 2 sind den Positionsrahmen 2 beidseitig überragende Positionsrahmenköpfe 100 vorgesehen, die Positionierhilfen zur lagegenauen Anordnung der Kontaktbleche 4 ausbilden. Jedes der Kontaktbleche 4 hat seinen stirnseitigen Enden herausgeschnittene Zungen, wobei die linke Zunge den Steckersteckeranschluss 50 ausbildet und an der rechten Seite lediglich eine Positionierzunge 102 vorgesehen ist, die allseits isolierend von dem rechten Positionsrahmen 100 in einer darin ausgesparten Positionieröffnung 104 aufgenommen ist, so dass das Kontaktblech 4 in Längs- und Querrichtung relativ zu dem Positionsrahmen 2 lagegesichert gehalten ist. Der Positionsrahmenkopf 100 hat ferner eine Durchführöffnung 105 für den Steckeranschluss 50.

[0051] Die Positionsrahmenköpfe 100 bilden darüber hinaus Sicherungsmittel in Form von Rastarmen 106 aus, die die Isolierschicht 8 außenseitig umgreifen, und zwar an deren Stirnseite. Die Rastarme 106 sind über ein gemeinsames Torsionsgelenk 108 an dem unbeweglichen Teil des Positionsrahmenkopfes 100 angelenkt. Bei der Montage des in den Figuren 8 und 9 gezeigten Ausführungsbeispiels können die Rastarme 106 um dieses Torsionsgelenk 108 verschwenkt werden, so dass sich die gegenüberliegenden Rastarme 106 zwischen sich einen Freiraum freigeben, der gerade die als flache Keramikplatte ausgebildete Isolierschicht 108 aufnehmen kann. Nach Entlastung des Torsionsgelenkes 108 schwingen die Rastarme zurück und übergreifen die Isolierschicht 106. Hierbei wird die Isolierschicht 8 in Richtung auf den Positionsrahmen 2 unter Zwischenlage des Dichtwulstes 46 vorgespannt.

[0052] Das in den Figuren 8 und 9 gezeigte Ausführungsbeispiel kann einseitig mit entsprechend rastend gegen den Positionsrahmen 2 angeschlagene Isolierschichten 8 ausgebildet sein, wohingegen auf der anderen Seite die Isolierschicht und/oder das Kontaktblech 4 in einer Weise an dem Positionsrahmen 2 gesichert sein kann, wie dies vorstehend bereits unter Bezugnahme auf die Figuren 6 und 7 beschrieben worden ist.

In Fig. 10 ist ein weiteres abgewandeltes Ausführungsbeispiel dargestellt. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel sind gleiche Bauteile gegenüber den zuvor diskutierten Ausführungsbeispielen mit gleichem Bezugszeichen versehen.

[0053] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Dichtungswülste 46 an gegenüberliegenden Seitenflächen des Positionsrahmens 2 einstückig an dem als Spritzgießbauteil ausgebildeten Positionsrahmen 2 aus-

geformt. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Positionsrahmen 2 aus Silikon gespritzt. Die PTC-Elemente 6 sind in diesem Rahmen 2 eingelegt. Die Isolierschichten 8 sind beidseitig auf den Dichtwulst 46 aufgelegt. Die innerhalb des Positionsrahmens 2 aufgenommenen Bauteile, Kontaktblech 4 und PTC-Elemente 6 werden zwischen den Isolierschichten 8 geklemmt. Diese wiederum sind über separate Klammerelemente 62 gegeneinander vorgespannt, die beispielsweise durch C-förmig geformte Kunststoffklammern gebildet sein können, die sowohl die Isolierschichten 8 gegeneinander unter Zwischenlage des Positionsrahmens 2 vorspannen als auch dem relativ weichen und labilen Positionsrahmen 2 als seitliche Begrenzung dienen, so dass der Positionsrahmen 2 im wesentlichen in der Lagerebene der PTC-Elemente 6 nicht nach außen vorwölben kann. Dementsprechend sind die Klammerelemente 62 jedenfalls in vorbestimmten Abständen über die gesamte Längserstreckung des Positionsrahmens 2 verteilt angeordnet. Den mit der Isolierschicht 8 zusammenwirkenden Rastvorsprünge der Klammerelemente 62 können Rastmulden bzw. Rastnasen zugeordnet sein, die auf Seiten der Isolierschicht angebracht sind. Auch können die Rastvorsprünge durch Kleben mit der Isolierschicht 8 verbunden sein. Denkbar ist jede Ausgestaltung, die bei der praktischen Benutzung des wärmeerzeugenden Elementes einerseits ein Abgleiten der Klammerelemente 62 von der Oberfläche der Isolierschicht 8 verhindert und andererseits eine möglichst flächige Anlage der wärmeabgebenden Elemente an der Außenseite der Isolierschicht 8 nicht behindert.

[0054] In Fig. 11 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 60 (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 60 angeordnet. Die in Fig. 11 dargestellten wärmeabgebenden Elemente 56 sind durch mäandrierend gebogene Aluminium-Blechstreifen gebildet. Die wärmeerzeugenden Elemente 60 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 weggenommen, so dass dort ein wärmeerzeugendes Element 60 zu erkennen ist.

[0055] Die Kraft der in dem Rahmen 52 aufgenommenen Feder kann derart bemessen sein, dass durch diese nicht nur die wärmeerzeugenden Elemente 60 und die wärmeabgebenden Elemente 56 gegeneinander ver-

spannt werden, sondern auch die entsprechenden Dichtungswülste 46 dichtend unter Vorspannung gegen die Isolierschicht 8 bzw. den Positionsrahmen 2 angedrückt werden. Die Dichtungswirkung kann hierbei allein durch Federkraft erzeugt werden. Ergänzend können die einzelnen wärmeerzeugenden Elemente unter Vorspannung setzende Klammerelemente bzw. andere Sicherungsmittel vorgesehen sein. Auch ist es möglich, den Dichtwulst an die Isolierschicht und/oder den Positionsrahmen dichtend anzukleben. In diesem Fall wird jedenfalls aufgrund der Vorspannung der in dem Rahmen aufgenommenen Feder der Dichtwulst komprimiert und das Kontaktblech 4 flächenbündig gegen die Oberseite des PTC-Elementes 6 angelegt, um dort eine gute Kontaktierung zu erreichen. Es versteht sich von selbst, dass an dem Positionsrahmen ausgesparte Durchführ- bzw. Positionieröffnung 104, 105 in diesem Fall so dimensioniert sind, dass sie eine gewisse Beweglichkeit des Kontaktbleches 4 zur Kompression der Dichtwulst 46 erlauben.

[0056] Bei dem in Figur 11 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die wärmeabgebenden Elemente, d. h. die Radiatorelemente, potenzialfrei, da diese unter Zwischenlage der Isolierschicht 8 gegen die stromführenden Teile anliegt. 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.

[0057] Da die wärmeabgebenden Elemente 56 unter Zwischenlage einer Isolierschicht 8 gegen die stromführenden Teile anliegen, sind die wärmeabgebenden Elemente 56, d. h. die Radiatorelemente, potenzialfrei. 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.

[0058] 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.

[0059] Wenngleich bei dem in den Figuren 8 und 9 gezeigten Ausführungsbeispiel ein die Anlagefläche für den Dichtwulst 46 überragender, an dem Positionsrahmen 2 ausgeformter Befestigungsrand 30 fehlt, wird auch bei diesem Ausführungsbeispiel die in der Seitenansicht zu erkennende Seitenfläche des wärmeerzeugenden

Elementes im Wesentlichen durch die Seitenwand des Positionsrahmens gebildet. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 8 und 9 wird die Anlagefläche für den Dichtwulst 46 auf Seiten des Positionsrahmens 2 lediglich durch den relativ dünnen Dichtwulst 46 und die dünne Keramikplatte 8 überragt. Es sei darauf hingewiesen, dass das in den Figuren 8 und 9 gezeigte Ausführungsbeispiel eine vollkommen glatte und in Breitenrichtung des wärmeerzeugenden Elementes durchgehende Oberfläche hat. Die Befestigung der Keramikplatte 8 an dem Positionsrahmen 2 erfolgt lediglich über die an der Stirnseite vorgesehenen Rastarme 106. Wenn die hierdurch aufgebrachte Anpresskraft nicht ausreicht, die Keramikplatte 8 auch im mittleren Bereich an den Dichtwulst 46 anzudrücken, so ergibt sich eine entsprechende Anpresskraft und damit Abschirmung der PTC-Elemente gegenüber der das wärmeerzeugende Elemente anströmenden Luft beim Einbau desselben in ein Gehäuse, vorzugsweise einen Rahmen aufgrund der Federvorspannung der in dem Rahmen gegeneinander verpressten Schicht.

Bezugszeichenliste

25 [0060]

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
28	Fixiersteg
30	Begrenzungsrand
32	Begrenzungssteg
34	Rahmenöffnung
36	Isolierspalt
38	Innenwand
40	Abstandsmittel
42	Rand
44	Randabschnitt
46	Dichtwulst
48	Dichtmittelbegrenzungsrand
50	Steckeranschluss
52	Rahmen
54	Rahmenschale
56	wärmeabgebendes Element
58	Längsstreb
60	wärmeerzeugendes Element
62	Klammerelement
100	Positionskopf

- 102 Positionsarmer
- 104 Positionsöffnung
- 105 Durchführöffnung
- 106 Rastarme
- 108 Torsionsgelenk

Patentansprüche

1. Wärmeezeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung, umfassend wenigstens ein PTC-Element (6), an dem PTC-Element (6) anliegende elektrische Leiterbahnen (4) sowie einen wenigstens eine Rahmenöffnung (34) zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes (6) ausbildenden länglichen Positionsrahmen (2), **dadurch gekennzeichnet**, **dass** wenigstens eine die Leiterbahnen (4) an ihrer dem Positionsrahmen (2) abgewandten Außenseite abdeckende Isolierschicht (8) vorgesehen ist, und **dass** die Isolierschicht (8) jedenfalls gegen die Längsseiten des Positionsrahmens (2) durch wenigstens einen kompressiblen Dichtwulst (46) abgedichtet ist.
2. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Dichtwulst (46) in Längsrichtung des Positionsrahmens (2) durchgehend ausgebildet ist.
3. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Dichtwulst (46) auf den Positionsrahmen (2) aufgeklebt ist.
4. Wärmeezeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Dichtwulst (46) mit der Isolierschicht (8) verklebt ist.
5. Wärmeezeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Dichtwulst (46) aus einem hochisolierenden Kunststoff gebildet ist.
6. Wärmeezeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein die Isolierschicht (8) an der Außenseite randseitig umgreifendes Sicherungsmittel (42, 106).
7. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Sicherungsmittel (62, 106) eine die Leiterbahn (4) gegen das zugeordnete PTC-Element (6) drückende Vorspannkraft und/oder eine die Isolierschicht (8) dichtend gegen den zugeordneten Dichtwulst (46) anliegende Vorspannkraft erzeugt.
8. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 6 oder

7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Sicherungsmittel (106) durch eine an dem Positionsrahmen (2) angeformte Umspritzung gebildet ist.

- 5 9. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Umspritzung (106) einteilig an dem Positionsrahmen (2) angeformt ist.
- 10 10. Wärmeezeugendes Element nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Sicherungsmittel (106) durch ein wenigstens die eine Außenseite des wärmeezeugenden Elementes (60) umgreifendes Klammerelement (62) gebildet ist.
- 15 11. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Klammerelement (62) als separates Bauteil ausgebildet ist.
- 20 12. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Klammerelement (62) das wärmeezeugende Element (60) beidseitig umgreift.
- 25 13. Wärmeezeugendes Element nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Sicherungsmittel (106) einteilig verschwenkbar an dem Positionsrahmen (2) angeformt ist.
- 30 14. Wärmeezeugendes Element nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Sicherungsmittel zwei den Positionsrahmen (2) außenseitig umgebende Isolierschichten (8) umgreifende Rastarme (106) umfasst, die über ein gemeinsames Gelenk (108) mittig an dem Positionsrahmen (2) angeschlossen sind.
- 35 15. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Rastarme (106) die Isolierschichten (8) stirnseitig umgreifen.
- 40 16. Wärmeezeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen stirnseitig an dem Positionsrahmen (2) ausgebildeten Positionsrahmenkopf (100), der die Isolierschichten (8) außen- und/oder oberseitig überragt und diese gegenüber dem Positionsrahmen (2) positioniert.
- 45 17. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Positionsrahmenkopf (100) wenigstens eine Durchführöffnung (105) für eine Kontaktzunge (50) ausbildet, die an einem die Leiterbahn bildenden Blechstreifen (4) vorgesehen ist.
- 50 18. Wärmeezeugendes Element nach Anspruch 16
- 55

oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmenkopf (100) die Rastarme (106) trägt.

19. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Isolierschichten (8) und/oder die von dieser Isolierschicht (8) abgedeckte Leiterbahn (4) durch Umspritzen an dem Positionsrahmen (2) gesichert und jedenfalls längsseitig gegenüber diesem abgedichtet ist und dass die an der gegenüberliegenden Seite des Positionsrahmens (2) vorgesehene Isolierschicht (8) unter Zwischenlage des kompressiblen Dichtwulstes (46) gegen den Positionsrahmen (2) anliegt. 5
20. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierschicht (8) durch eine flache Keramikplatte gebildet ist. 10
21. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierschicht (8) im Wesentlichen mit der Breite des Positionsrahmens (2) vorgesehen ist. 15
22. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wärmeerzeugende Element (60) als geschichtete, den Positionsrahmen (2), die beiden dichtend daran angelegten Isolierschichten (8), die beiden dazwischen vorgesehenen elektrischen Leiterbahnen (4) und das dazwischen vorgesehene wenigstens eine PTC-Element umfassende vorgefertigte Einheit ausgebildet ist. 20
23. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenfläche der geschichteten Einheit im Wesentlichen durch die Seitenwand des Positionsrahmens (2) gebildet ist. 25
24. Heizvorrichtung zur Luftherwärmung mit mehreren wärmeerzeugenden Elementen (60) umfassend wenigstens ein PTC-Element (6), an dem PTC-Element (6) anliegende elektrische Leiterbahnen (4) sowie einen wenigstens eine Rahmenöffnung (34) zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes (6) ausbildenden länglichen Positionsrahmen (2) und mehreren in parallelen Schichten angeordneten wärmeabgebenden Elementen (56), die an gegenüberliegenden Seiten des wärmeerzeugenden Elementes (60) angelegt gehalten sind, **gekennzeichnet durch** wenigstens ein wärmeerzeugendes Element nach einem der Ansprüche 1 bis 23. 30
25. Heizvorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet** die wärmeabgebenden Elementen (56) in einem Rahmen (52) unter Vorspannung an den wärmeerzeugenden Elementen (60) angelegt 35

gehalten sind.

26. Heizvorrichtung nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierschicht (8) des wenigstens einen wärmeerzeugenden Elementes (60) unter der Kraft einer die Federvorspannung in dem Rahmen bewirkenden Feder dichtend gegen den zugeordneten Dichtwulst (46) angelegt ist. 40
27. Heizvorrichtung nach der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein wärmeabgebendes Element (56) unmittelbar an der Außenseite der Isolierschicht (8) des zugeordneten wärmeerzeugenden Elementes (60) anliegt. 45

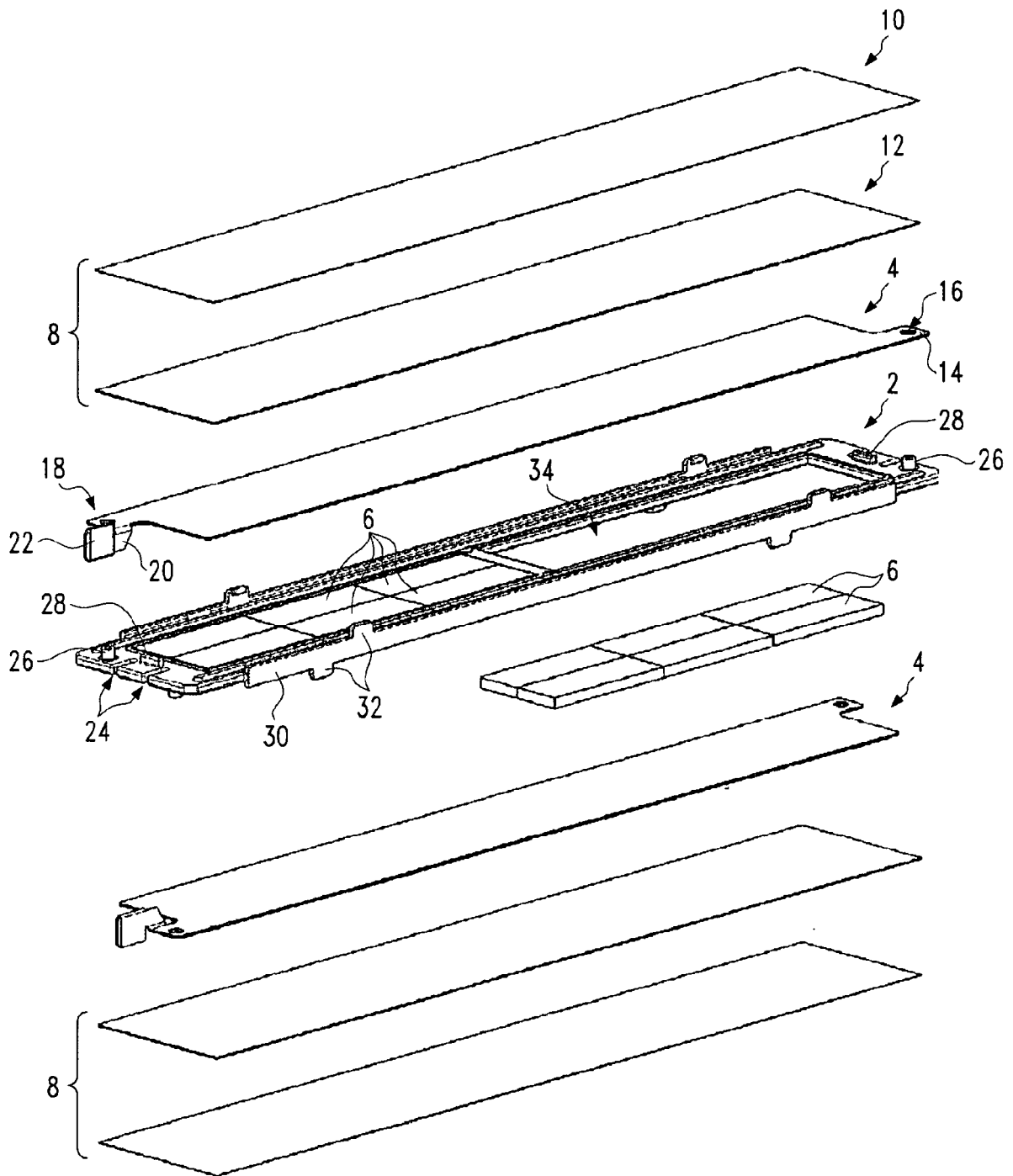


Fig.1

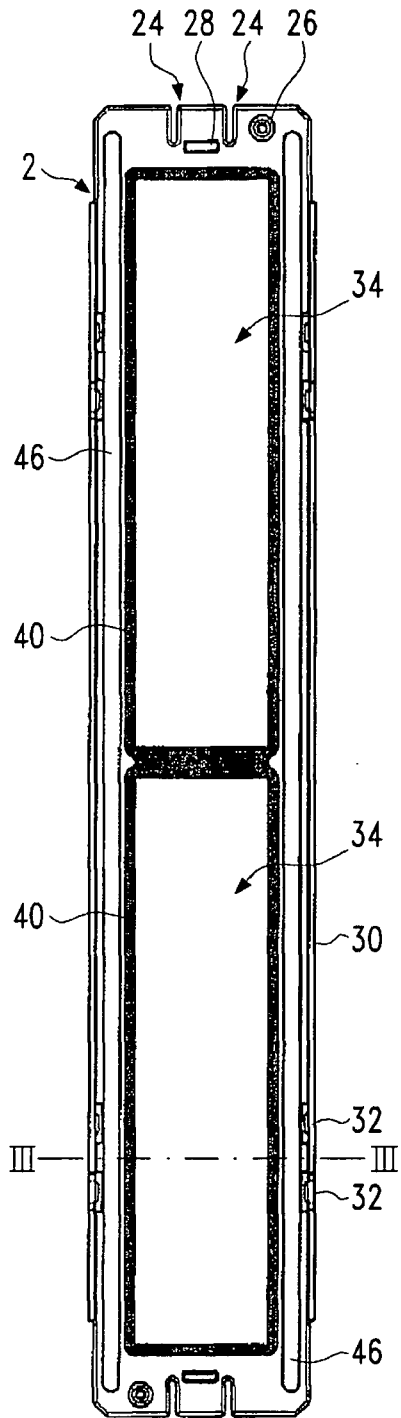


Fig.2

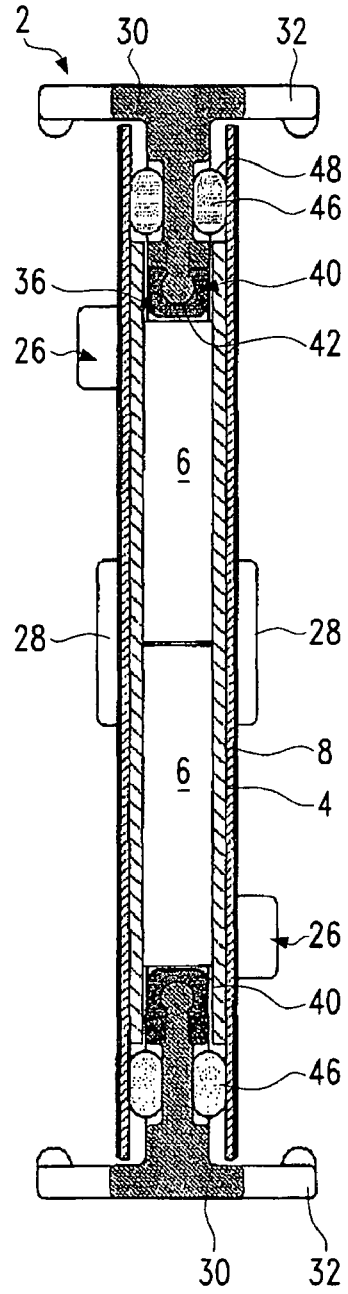


Fig.3

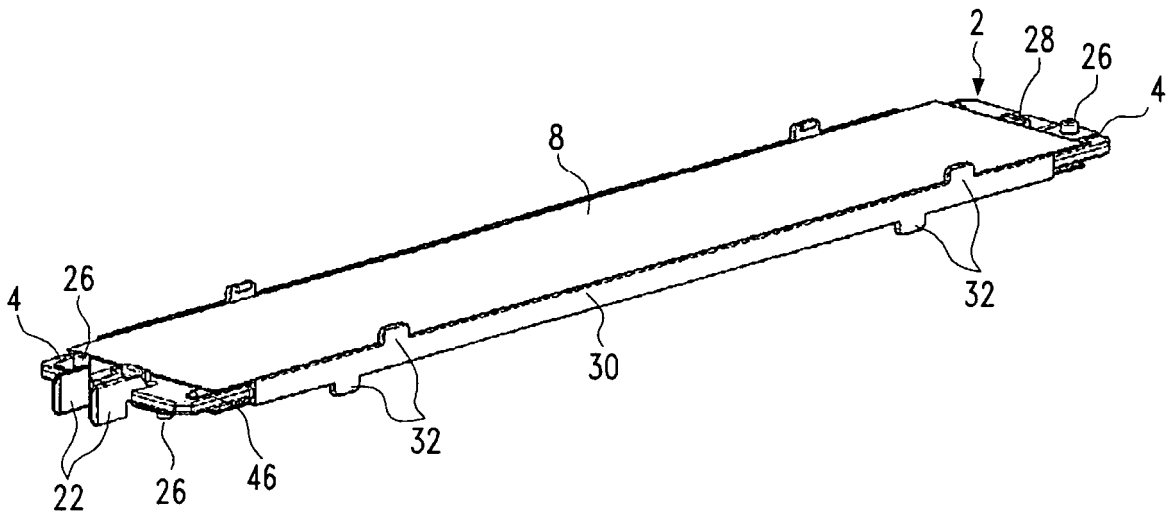


Fig.4

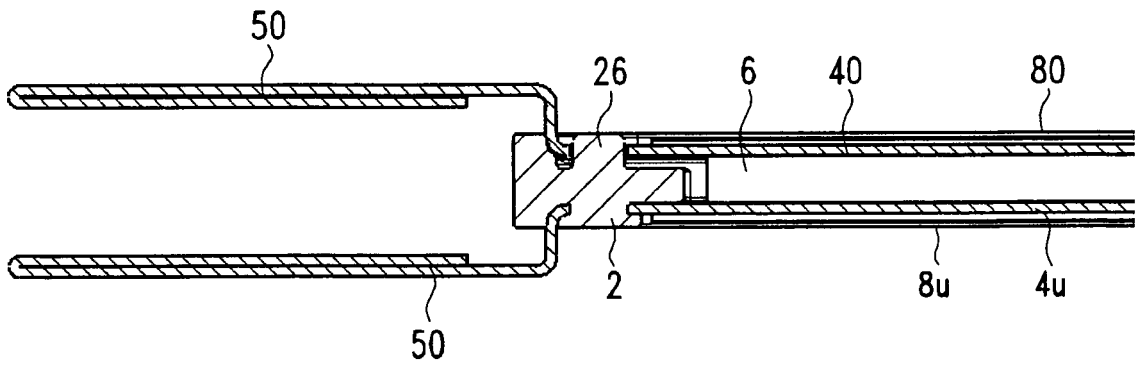


Fig.5

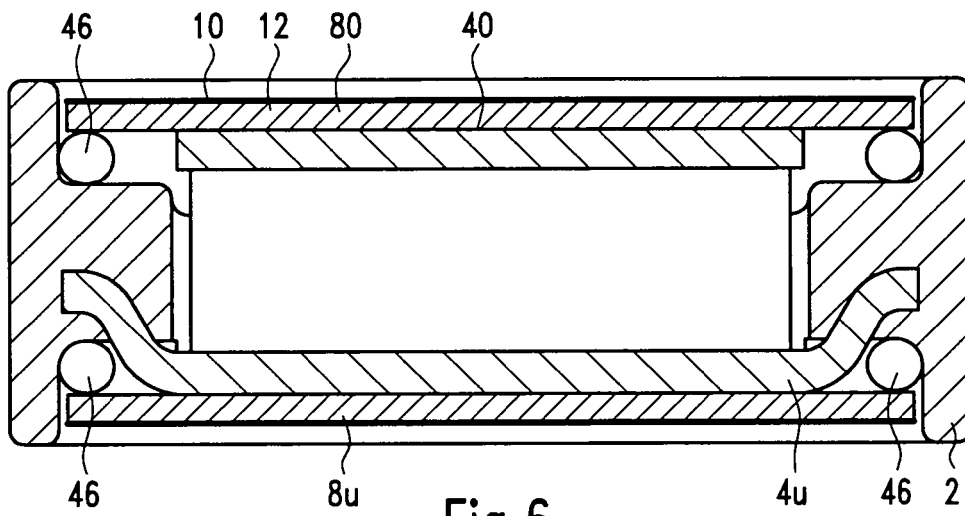


Fig.6

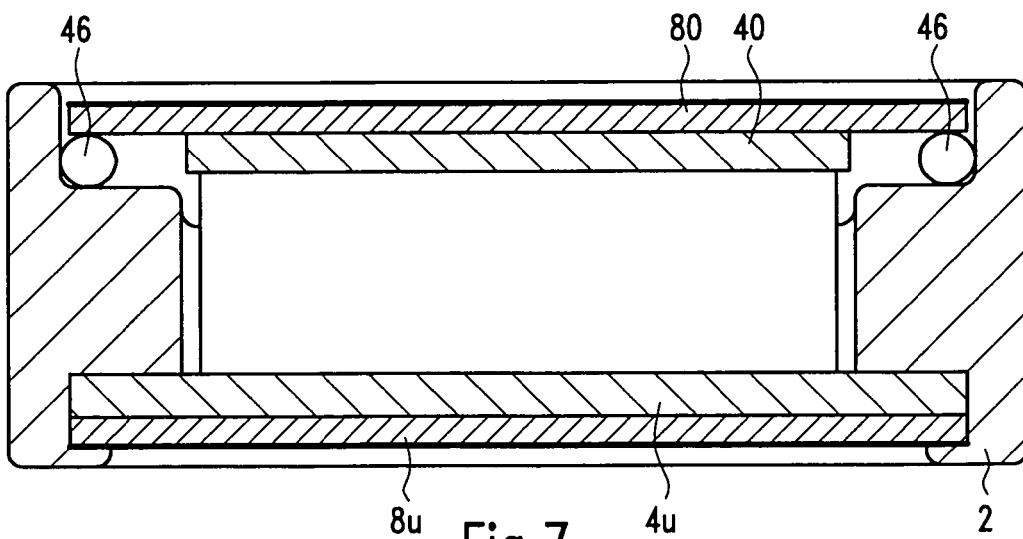


Fig.7

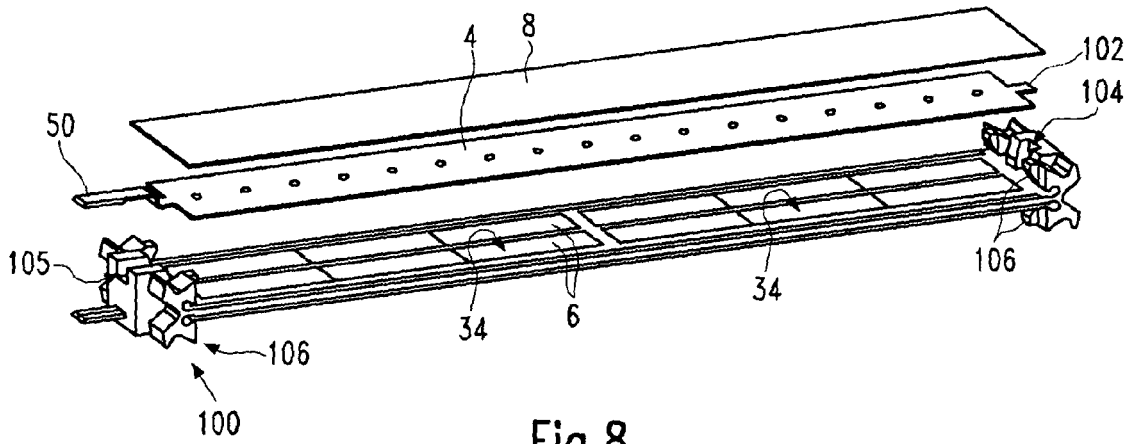


Fig.8

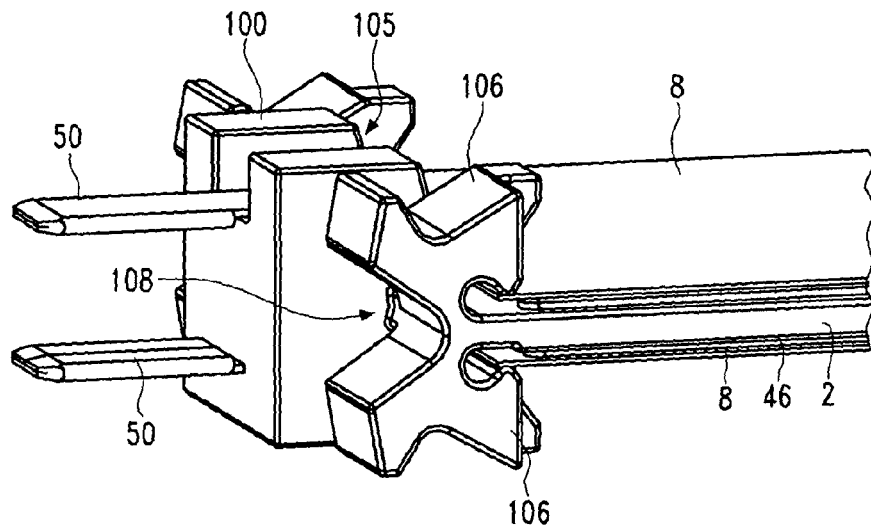


Fig.9

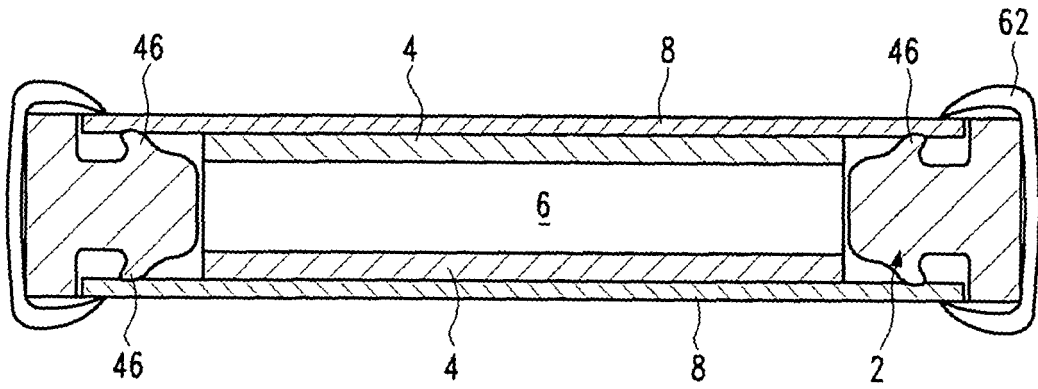


Fig.10

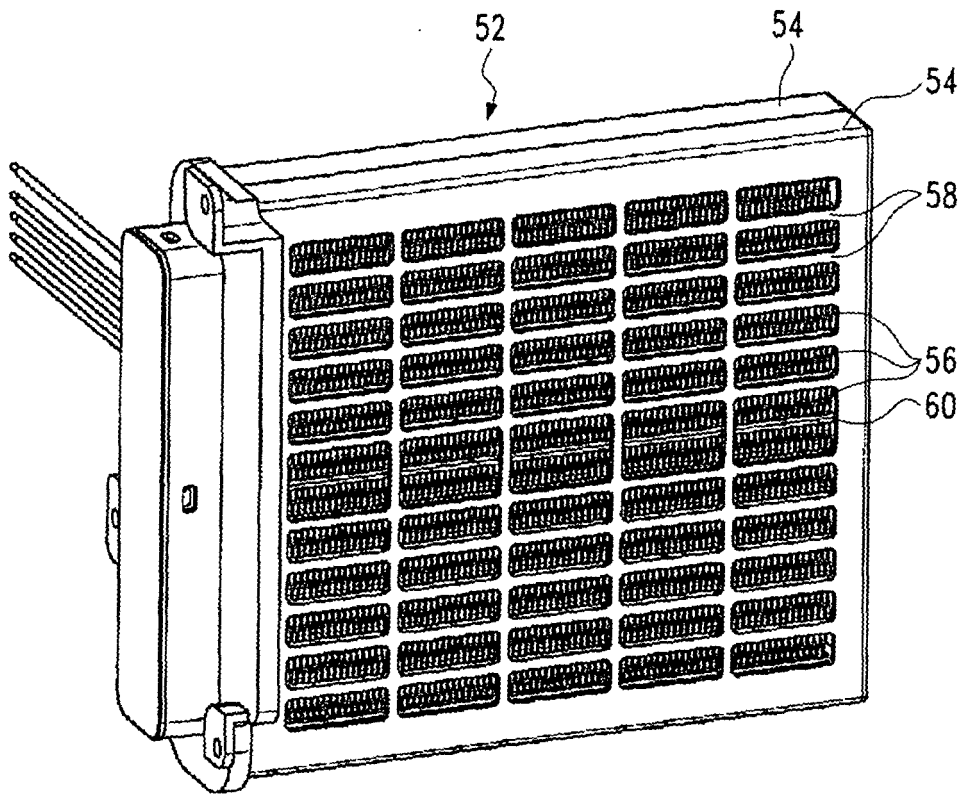


Fig.11



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 432 287 A1 (CATEM GMBH & CO KG [DE]) 23. Juni 2004 (2004-06-23)	1-5	INV. H05B3/50
A	* Absätze [0025], [0052], [0053]; Anspruch 21; Abbildungen 1,5 *	6-27	H05B3/14
Y	DE 28 45 894 A1 (EICHENAUER FA FRITZ) 30. April 1980 (1980-04-30)	1-5	
A	* Seite 11, Absatz 1.; Abbildung 2 *	6,10-12	
Y	DE 30 22 034 A1 (BARLIAN REINHOLD ING GRAD) 17. Dezember 1981 (1981-12-17)	1,2	
	* Seite 6, letzter Absatz; Abbildung 3 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
4	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 2007	Prüfer Tasiaux, Baudouin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 01 7063

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1432287	A1	CN 1516523 A	28-07-2004
		JP 2004198100 A	15-07-2004
		KR 20040054485 A	25-06-2004
		US 2005072774 A1	07-04-2005

DE 2845894	A1	KEINE	

DE 3022034	A1	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]
- EP 1467599 A [0003] [0003]
- DE 3208802 [0008]
- US 4327282 A [0009]
- EP 0026457 A [0010]
- US 20030206730 A [0010]
- US 6178192 B [0011]
- EP 0350528 A [0034]