



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2007 Patentblatt 2007/13

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

(21) Anmeldenummer: **05020752.1**

(22) Anmeldetag: **23.09.2005**

(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

(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:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(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 bzw. Kriechströme verbessertes wärmeerzeugendes Element wird mit der vorliegenden Erfindung dadurch geschaffen, dass zwischen dem PTC-Element (6) und dem die Rahmenöffnung (34) umfänglich umgebenden Material des Positionsrahmens (2) ein Isolierspalt (36) vorgesehen ist. 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) unter Federvorspannung in einem Rahmen angelegt gehalten sind. Durch Verwendung eines erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes ist die Heizvorrichtung mit höherer Sicherheit gegen elektrische Überschläge bzw. Kriechströme geschützt.

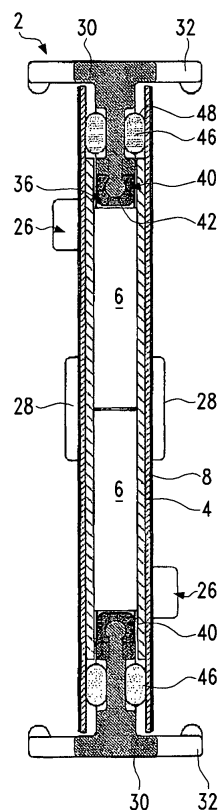


Fig.3

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 Überschlagn, 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 Überschlagn aufgrund geringer Kriechstromfestigkeit nicht immer vermieden werden kann.

[0008] 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 Überschlagns erhöhen.

[0009] Zur Lösung dieses Problems wird mit der vorliegenden Erfindung ein gattungsgemäßes wärmeerzeugendes Element dadurch weitergebildet, dass das wenigstens eine PTC-Element hochisolierend in dem Posi-

tionsrahmen abgestützt ist. Eine hochisolierende Abstützung des wenigstens einen PTC-Elementes im Sinne der Erfindung wird durch eine Isolation bereitgestellt, die eine höhere elektrische Durchschlagsfestigkeit hat, als der üblicherweise an dem PTC-Element anliegende, aus einem elektrisch unspezifischen Kunststoffmaterial gebildete Positionsrahmen. Angestrebt ist eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit des den Positionsrahmen bildenden Materials und/oder eine hinreichende Isolation des wenigstens einen PTC-Elementes gegenüber dem Positionsrahmen. Die hochisolierende Abstützung des wenigstens einen PTC-Elementes in dem Positionsrahmen erfolgt insbesondere mit dem Ziel einer hohen Kriechstromfestigkeit. So sollte das PTC-Element durch hochisolierende Abstützung in dem Positionsrahmen mit einem CTI-Wert von wenigstens 400, vorzugsweise von 600 gegen Kriechstrom gesichert sein. Sofern der Positionsrahmen aus einem Kunststoff gebildet ist, sollte dieser temperaturbeständig sein. Denkbar ist eine Fertigung des Positionsrahmens aus Polyamid. Im Hinblick auf eine möglichst kompakte Bauweise des wärmeerzeugenden Elementes und mit Rücksicht auf mögliche Betriebsspannungen von etwa 500 V, sollte ein CTI-Wert von wenigstens 600 erreicht werden.

[0010] Die hochisolierende Abstützung des PTC-Elementes kann auf verschiedene Arten erfolgen, die nachfolgend im einzelnen erläutert werden: So kann beispielsweise der Positionsrahmen selbst aus einem hochisolierenden Material, beispielsweise einer elektrisch nicht leitenden Keramik oder einem elektrisch hochwertigen Kunststoff, wie beispielsweise Polyurethan, Silikon oder einem hochisolierenden Elastomer gebildet sein. Die elektrische Durchschlagsfestigkeit des Materials, welches den unmittelbar an dem PTC-Element anliegenden Positionsrahmen bildet, sollte wenigstens 2 kV/mm sein.

[0011] Alternativ kann die elektrische 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 Isolierspaltes verhindert, dass das PTC-Element unmittelbar an den einander gegenüberliegenden Innenflächen des Positionsrahmens zur Anlage gelangt. Der Isolierspalt kann ein Luftspalt sein, der zwischen dem 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 Überschlagn auf den Positionsrahmen verhindernden Abstand umfänglich von dem Positionsrahmen beabstandet ist.

[0012] 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 darüber hinaus gegenüber dem Positionsrahmen lagegesichert. Wenn-

gleich 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.

[0013] Vorzugsweise sind in dem Isolierspalt ein oder mehrere Abstandsmittel vorgesehen, welche dafür sorgen, dass der zur Verhinderung eines elektrischen Überschlagn erforderliche Isolierspalt sicher eingehalten wird. Es versteht sich von selbst, dass dieses Abstandsmittel eine bessere elektrische Isolationswirkung als der Positionsrahmen hat. Dieser kann zwar bereits aus einem elektrisch hochwertigen Material wie beispielsweise Silikon oder Polyurethan ausgebildet sein und das Abstandsmittel kann aus einem noch besser elektrisch isolierenden Material wie beispielsweise einer Keramik bestehen. Im Hinblick auf eine möglichst kostengünstige Herstellung des wärmeerzeugenden Elementes ist es aber zu bevorzugen, den Positionsrahmen als solchen aus einem elektrisch unspezifischen, kostengünstigen Kunststoff herzustellen, der keine besonderen elektrisch isolierenden Eigenschaften hat, und an der Innenseite der Rahmenöffnung punktuell oder vollumfänglich das Abstandsmittel aus einem elektrisch hochwertigen Material auszubilden. Vorzugsweise wird dieses Abstandsmittel durch einen Isolierstreifen gebildet, der den die Rahmenöffnung umfänglich umgebenden Rand auskleidet. Der Isolierstreifen ist vorzugsweise formschlüssig gehalten, insbesondere in Form einer die Stirnseite und die dieser benachbarten, einander gegenüberliegenden Ober- und Unterseiten umgreifenden Ummantelung. Diese Ummantelung bildet eine Aufnahmenut aus, in die der innere Randbereich des Positionsrahmens im Bereich der Rahmenöffnung nach Art einer Feder in sich aufnimmt.

[0014] Das Abstandsmittel kann nach Art einer Nut-Feder-Verbindung auf diesen inneren Randbereich aufgeschoben sein. Vorzugsweise wird das Abstandsmittel als zweite Komponente beim kunststoffspritzgießtechnischen Herstellen des Positionsrahmens zusammen mit dem Abstandsmittel an dem Randbereich angespritzt.

[0015] Die PTC-Elemente sind Keramikelemente, die als Sinterteile hergestellt sind, und demnach zwangsläufig gewissen Schwankungen hinsichtlich ihrer Abmessungen unterliegen. Dementsprechend werden üblicherweise die an den gegenüberliegenden Seitenflächen der PTC-Elemente anliegenden Leiterbahnen, die regelmäßig in Form von Kontaktblechen ausgebildet sind, mit größerer Breite als die PTC-Elemente vorgesehen. Bei einer Querschnittsansicht eines länglichen wärmeerzeugenden Elementes überragen die elektrischen Leiter-

bahnen mitunter die PTC-Elemente.

[0016] In diesem Bereich können sich die elektrischen Leiterbahnen im wesentlichen parallel zu der Ober- und Unterseite des Positionsrahmens erstrecken und im Hinblick auf die Vermeidung eines elektrischen Überschlages in diesem Bereich wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, dass sich dort, zwischen den elektrischen Leiterbahnen und dem Material des Positionsrahmens, der Isolierspalt fortsetzt. Während der Isolierspalt nach dem Hauptaspekt der vorliegenden Erfindung in der Lagerebene der PTC-Elemente liegt und sich im wesentlichen rechtwinklig zu der Ausdehnung der Positionsrahmen erstreckt, verläuft der nach der bevorzugten Weiterbildung fortgesetzte Isolierspalt parallel zu der durch den Positionsrahmen aufgespannten Ebene. Auch bei der bevorzugten Weiterbildung kann der Isolierspalt als Luftspalt verwirklicht sein. Die bereits vorstehend vorgestellte Ausbildung, bei der das Abstandsmittel als Nut-Feder-Verbindung mit dem Positionsrahmen verbunden ist, wird aber im Hinblick auf die isolierenden Eigenschaften des Abstandsmittels vorzugsweise so gewählt, dass sich das isolierende Abstandsmittel bis über den äußeren Rand der elektrischen Leiterbahnen erstreckt. Das Abstandsmittel kann in diesem Fall als isolierendes Polster-element vorgesehen sein. Die Polsterung kann zur Abstützung des PTC-Elementes an dem Innenrand der Rahmenöffnung und/oder zur Abstützung der elektrischen Leiterbahnen bzw. ggf. der diese außenseitig überdeckenden und an diesen anliegenden Isolierschichten vorgesehen sein. Auch sind Fallgestaltungen denkbar, bei denen das isolierende Abstandsmittel aus einem harten keramischen Material gebildet ist und zur lokalen weichen Abstützung der PTC-Elemente und/oder der elektrischen Leiterbahnen und/oder der Isolierschichten isolierende Polster-elemente zwischen diesen genannten Bauteilen und dem Positionsrahmen vorgesehen sind. Im Hinblick auf eine möglichst einfache und kostengünstige Fertigung werden aber Ausgestaltungen bevorzugt, bei denen das isolierende Abstandsmittel polsternde Eigenschaften hat und somit das Abstandsmittel und das Polster-element durch das selbe Bauteil ausgebildet werden.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sind das PTC-Element und die elektrischen Leiterbahnen vollumfänglich von einer die vorerwähnte Isolierschicht umfassenden, elektrisch nicht leitenden Umkapselung umgeben. Die isolierende Umkapselung wird ober- und unterseitig durch die Isolierschicht gebildet. Die einander gegenüberliegenden Innenseiten der Isolierschicht sind beispielsweise durch elastisch hochwertige Isoliermaterialien, beispielsweise Silikon- oder Polyurethankleber ein- oder mehrteilig miteinander verbunden. Diese verbindenden Kleber können zwischen die Isolierschichten eingebracht werden und hierbei den Schichtaufbau bestehend aus äußeren Isolierschichten, daran anliegenden elektrischen Leiterbahnen und dazwischen angeordnetem PTC-Element zu ei-

ner Baueinheit verbinden, bei der die ausgehärtete klebende Isoliermasse den Positionsrahmen bildet.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung deckt die Isolierschicht 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.

[0019] Die elektrisch nicht leitende Umkapselung wird vorzugsweise dadurch geschaffen, dass 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.

[0020] 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 Positionierhilfe bei der Montage, sondern lediglich zur Sicherstellung einer vorbestimmten Position des oder der PTC-Elemente beim dauerhaften Betrieb des wärmeabgebenden Elementes.

[0021] Sofern der Positionsrahmen als spritzgeossenes 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.

[0022] 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.

[0023] 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).

[0024] 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 Kontaktblech 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 Begren-

zungsränder und dienen der Positionierung eines an dem wärmeerzeugenden Element anliegenden wärmeabgebenden Elements. Dieses liegt unter Zwischenlage der Isolierschicht an der elektrischen Leiterbahn an.

[0028] Während die Begrenzungsränder 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 Isolierschichtbegrenzungsränder 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.

[0029] 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.

[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 Entmontage positioniert werden.

[0031] 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 Positi-

onsrahmens öffnet. Durch diese Ausgestaltung ist an der Stirnseite des Positionsrahmens jedenfalls ein elektrischer Steckeranschluss ausgebildet, der in die Halteeinrichtung einer Heizvorrichtung eingeschoben werden kann, um das wärmeerzeugende Element mit der Stromversorgung zu verbinden.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] Sofern der Positionsrahmen aus einem elektrisch hochisolierenden Material gebildet wird und dieses ein Kunststoff, beispielsweise Silikon oder Polyurethan ist, wird eines der elektrischen Leiterelemente, die vorzugsweise in Form eines Bleches ausgebildet sind, in die zur spritzgießtechnischen Herstellung des Positionsrahmens erforderliche Spritzgießform eingelegt und durch Umspritzen mit dem Kunststoffmaterial des Positionsrahmens verbunden. Das Formnest ist derart ausgebildet, dass beim Spritzgießen des Positionsrahmens eine oder mehrere Rahmenöffnungen ausgespart werden, in die das bzw. die PTC-Element(e) eingesetzt werden können. Über formschlüssige Positionierteile (z.B. Zapfenverbindung) kann dann auf der gegenüberliegenden Seite ein weiteres elektrisches Leiterelement angebracht werden. Dieses wird vorzugsweise mit der durch Umspritzen hergestellten Teileinheit des wärmeerzeugenden Elementes verklebt oder verschweißt. Nach diesem Herstellungsschritt sind die wesentlichen Bestandteile des wärmeerzeugenden Elementes hergestellt. Dabei wird auch bei dieser Ausführungsform darauf geachtet, die PTC-Elemente innerhalb der so hergestellten Einheit umfänglich zu umkapseln. Die elektrischen Leiterbahnen können allerdings stirnseitig an dem wärmeerzeugenden Element freiliegen. Auf diese Einheit werden dann zur außenseitigen Isolation der elektrischen Leiterbahnen vorzugsweise jeweils eine Isolierschicht aufgebracht, insbesondere aufgeklebt. Wird diese so hergestellte vormontierte bauliche Einheit unter Vorspannung in einem Rahmen gehalten, so legen sich die inkompressiblen Elemente jeder Schicht, d. h. die Isolierschichten, die elektrischen Leitbleche und die PTC-Elemente flä-

chig gegeneinander, wohingegen das weiche, den Positionsrahmen bildende Kunststoffmaterial (z.B. elektrisch hochwertiges Silikon) ausweicht, gleichwohl aber die stromführenden Teile des wärmeerzeugenden Elementes umfänglich abdichtet. Mit der bevorzugten Ausgestaltung ist es daher möglich, den Positionsrahmen in der Dicke mit einem gewissen Übermaß herzustellen und damit hinreichend Raum für die Aufnahme der PTC-Elemente zu schaffen, ohne die gute Wärme- und Stromübertragung zwischen den PTC-Elementen, den elektrischen Leiterbahnen und den Isolierschichten zu behindern.

[0035] Die zuvor beschriebenen Weiterbildungen weisen vorzugsweise ein separates Dichtelement auf. Insbesondere wenn der Positionsrahmen aus einem elektrisch hochwertigen Material gebildet ist, kann das Dichtungselement ebenso gut einstückig mit dem Positionsrahmen ausgeformt werden. Diese Verwirklichung ergibt sich zwangsläufig dann, wenn die Isolierschicht jedenfalls einseitig durch Umspritzen mit dem Positionsrahmen verbunden wird. Insbesondere bei dieser Weiterbildung kann bei einer Umspritzung der Isolierschicht an einer Seite des Positionsrahmens an der gegenüberliegenden Seite mittels Spritzgießen ein Dichtungselement ausgebildet werden, gegen das die Isolierschicht auf der anderen Seite des Positionsrahmens anliegt. Es können auch an gegenüberliegenden Seiten des Positionsrahmens Dichtelemente mittels Spritzgießen einstückig mit dem Positionsrahmen ausgebildet und die Isolierschichten an diese angelegt werden. Regelmäßig wird in einem solchen Fall das Dichtungselement keine die Isolierschicht hinreichend mit dem Positionsrahmen verbindende Adhäsionskraft entwickeln. Die Isolierschicht kann somit 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 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.

[0036] 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 Rahmen gehalten, der im wesentlichen eben ist und des-

sen Breite im wesentlichen der Breite der wärmeabgebenden und/oder wärmeerzeugenden Elemente entspricht. Über den Rahmen werden Federspannungen erzeugt und/oder in den Schichtaufbau eingeleitet. 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.

[0037] Die erfindungsgemäße Heizvorrichtung wird weitergebildet durch die bereits vorstehend unter Bezugnahme auf das wärmeerzeugende Element diskutierten Weiterbildung.

[0038] 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

Fig. 7 eine Längsschnittansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Elementes;

Fig. 8 eine Querschnittsansicht des in Figur 7 gezeigten Ausführungsbeispiels;

Fig. 9 eine Querschnittsansicht eines gegenüber dem in den Figuren 7 und 8 gezeigten Ausführungsbeispiel abgewandelten Ausführungsbeispiels;

Fig. 10 eine Querschnittsansicht eines weiteren ab-

gewandelten Ausführungsbeispiels; und

Fig. 11 eine perspektivische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Heizvorrichtung.

[0039] 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 Kunststoffolie 10 ist vorliegend durch eine Polymidfolie gebildet, die eine gute Wärmeleitfähigkeit von etwa 0,45 W/(m K) und eine Durchschlagfestigkeit von 4 kV/mm hat. Zwischen der Kunststoffolie 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 Kunststoffolie 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 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, dass die relativ spröde Keramikschicht bricht.

[0040] Die Isolierschicht 8 ist vorzugsweise auf die Außenseite des Kontaktblechs 4 aufgeklebt. Dieses befin-

det 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 Steckeranschlusses 22 bildet.

[0041] 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 Begrenzungsränder 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.

[0042] 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 Rahmenöff-

nungen 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.

[0043] 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.

[0044] 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 Dichtungselement 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 An-

ordnung von zwei Dichtungselementen 46 mit dem dazwischen vorgesehenen Material des Positionsrahmens 2 auf. Die Umkapselung ist so gewählt, dass keine Feuchtigkeit oder Verschmutzung von außen zu den stromführenden Teilen gelangen kann.

[0045] Das Dichtungselement 46 ist durch einen Kunststoffkleber gebildet, der die Isolierschicht 8 gegenüber dem Positionsrahmen 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.

[0046] 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 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 das Dichtungselement 46 bis gegen diesen Rand anliegen, der sich quer zu der Aufnahmeebene für die PTC-Elemente erstreckt.

[0047] 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.

[0048] 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 Positionsrahmens 2 sind mehrere PTC-Elemente 6 hintereinander angeordnet. Die Isolierschicht 8 reicht in Breitenrichtung bis zu dem äußeren Rand des Positionsrahmens 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 Positionsrahmen 2 ohne Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des wärmeerzeugenden Elementes kompensiert werden können.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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 Positionsrahmen 2 erstreckt sich in Längsrichtung bis über den nach außen umgelenkten Bereich des Kontaktblechs 4 und bietet somit eine zuverlässige Isolation und Beabstandung der beiden stromführenden Bauteile.

[0052] 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.

[0053] Die Figuren 7 und 8 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.

[0054] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Positionsrahmen unter Beibehaltung reits 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.

[0055] 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. 9). 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 mit Dichtungsfunktion 46 wird die unmittelbar auf diese elektrische Leiterbahn 4 aufgelegte Isolierschicht 8 mit dem Positionsrahmen 2 verbunden. Ansonsten entspricht die in Fig. 9 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.

[0056] 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.

[0057] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Dichtungselemente 46 an gegenüberliegenden Seitenflächen des Positionsrahmens 2 einstückig an dem als Spritzgießbauteil ausgebildeten Positionsrahmen 2 ausgeformt. 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 das Dichtungselement 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 Rastelemente 62 gegeneinander vorgespannt. Die Rastelemente 62 können beispielsweise durch C-förmig geformte Kunststoffklammern gebildet sein, 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 Rastelemente 62 jedenfalls in vorbestimmten Abständen über die gesamte Längserstreckung des Positionsrahmens 2 verteilt angeordnet. Den mit der Isolierschicht 8 zusammenwirkenden Rastvorsprünge der Rastelemente 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 Rastelemente 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.

[0058] 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 (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 Fig. 11 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.

[0059] 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.

[0060] 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

[0061]

2 Positionsrahmen

4 Kontaktblech
6 PTC-Element
8 Isolierschicht
10 Kunststoffolie
5 12 Keramikplatte
14 Befestigungssteg
16 Ausnehmung
18 Befestigungssteg
20 Steg
10 22 Steckeranschluss
24 Schlitz
26 Zapfen
28 Fixiersteg
30 Begrenzungsrand
15 32 Begrenzungssteg
34 Rahmenöffnung
36 Isolierspalt
38 Innenwand
40 Abstandsmittel
20 42 Rand
44 Randabschnitt
46 Dichtungselement
48 Dichtmittelbegrenzungsrand
50 Steckeranschluss
25 52 Rahmen
54 Rahmenschale
56 wärmeabgebendes Element
58 Längsstreb
60 wärmeerzeugendes Element
30 62 Rastelement

Patentansprüche

- 35 1. Wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung umfassend wenigstens ein PTC-Element (6) und einen Positionsrahmen (2), der wenigstens eine Rahmenöffnung (34) zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes (6) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet,**
40 **dass** das PTC-Element (6) hochisolierend in dem Positionsrahmen (2) abgestützt ist.
- 45 2. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem PTC-Element (6) und dem die Rahmenöffnung (34) umfänglich umgebenden Material des Positionsrahmens (2) ein Isolierspalt (36) vorgesehen ist.
- 50 3. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Isolierspalt (36) ein isolierendes Abstandsmittel (40) vorgesehen ist.
- 55 4. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abstandsmittel (40) und/oder der Positionsrahmen (2) aus einem elektrisch hochwertigen isolie-

renden Material gebildet ist.

5. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Rahmenöffnung (34) umfänglich umgebende Rand einen Isolierstreifen (40) trägt.
6. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hochwertige isolierende Material Silikon ist.
7. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Isolierstreifen in Form eines die Rahmenöffnung (46) umfänglich auskleidenden, geschlossenen Isolierrahmens (50)
8. Wärmeerzeugendes Element nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmen (2) eine in eine an dem Abstandsmittel (40) ausgesparte Aufnahmenut (52) eingreifende Feder (54) ausbildet.
9. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an gegenüberliegenden Seitenflächen des PTC-Elements (6) elektrischen Leiterbahnen (4) anliegen und dass sich der Isolierspalt (36) zwischen den elektrischen Leiterbahnen (4) und dem Material des Positionsrahmens (2) fortsetzt.
10. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das PTC-Element (6) mit der elektrischen Leiterbahn (4) verbunden und durch isolierende Festlegung der elektrischen Leiterbahn (4) gegenüber dem Positionsrahmen (2) so angeordnet ist, dass zwischen dem PTC-Element (6) und dem die Rahmenöffnung (34) umfänglich umgebenden Material des Positionsrahmens (2) ein Luftspalt vorgesehen ist.
11. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftspalt von einem isolierenden Polsterlement (40) umgeben ist.
12. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Leiterbahn (4) direkt oder über eine an der Außenseite der elektrischen Leiterbahn (4) angeordneten, die elektrische Leiterbahn (4) überragenden Isolierschicht (8) unter Zwischenlage eines Dichtungselementes (46) an dem Positionsrahmen (2) anliegt.
13. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungsele-

ment (46) durch einen die Isolierschicht (8) mit dem Positionsrahmen (2) verbindenden Kunststoffkleber gebildet ist.

- 5 14. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungselement (46) einstückig mit dem Positionsrahmen (2) als Spritzgießteil ausgebildet ist.
- 10 15. Wärmeerzeugendes Element nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungselement (46) sich zumindest in Längsrichtung des Positionsrahmens (2) erstreckend vorgesehen ist.
- 15 16. Wärmeerzeugendes Element nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungselement (46) benachbart zu einem durch den Positionsrahmen (2) ausgebildeten, sich zumindest in Längsrichtung des Positionsrahmens (2) erstreckenden Dichtmittelrand (48) angeordnet ist.
- 20 17. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmen (2) sich quer zu der Lagerebene des PTC-Elementes (6) erstreckende, eine Aufnahme der Isolierschicht (8) und/oder der elektrischen Leiterbahn (4) seitlich begrenzende Begrenzungsrande (30) ausbildet.
- 25 30 18. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmen sich quer zu der Lagerebene des PTC-Elementes (6) erstreckende Zapfen (26) ausbildet, die in an den elektrischen Leiterbahnen (4) ausgebildeten Ausnehmungen (16) im Eingriff stehen und eine durch Anschmelzen ausgeformte Verdickung ausbilden, durch welche die elektrischen Leiterbahnen (4) an dem Positionsrahmen (2) gesichert ist.
- 35 40 19. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsrahmen (2) als Kunststoff-Spritzgießteil aus einem isolierenden Material gebildet ist und dass das Abstandsmittel (40) und/oder das Polsterelement (40) durch Umspritzen einer hochisolierenden Kunststoffkomponente an dem Positionsrahmen (2) angeordnet ist.
- 45 50 20. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Seite des Positionsrahmens (2) wenigstens eine elektrische Leiterbahn (4) durch Umspritzen des den Positionsrahmen (2) bildenden hochisolierenden Materials mit dem Positionsrahmen (2) verbunden ist.
- 55

21. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die benachbart zu der einen elektrischen Leiterbahn (4) vorgesehene Isolierschicht (8) durch Umspritzen mit dem Positionsrahmen (2) verbunden ist. 5
22. Heizvorrichtung zur Erwärmung von mehreren wärmeerzeugenden Elementen (60) 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 (60) unter Federvorspannung in einem Rahmen angelegt gehalten sind, **gekennzeichnet durch** ein wärmeerzeugendes Elemente nach einem der Ansprüche 1 bis 21. 10 15 20

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

1. Wärmeerzeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung umfassend wenigstens ein PTC-Element (6) und einen Positionsrahmen (2), der wenigstens eine Rahmenöffnung (34) zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes (6) ausbildet, 25 30
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** das PTC-Element (6) hochisolierend mit einem CTI-Wert von wenigstens 400 in dem Positionsrahmen (2) abgestützt ist. 35

40

45

50

55

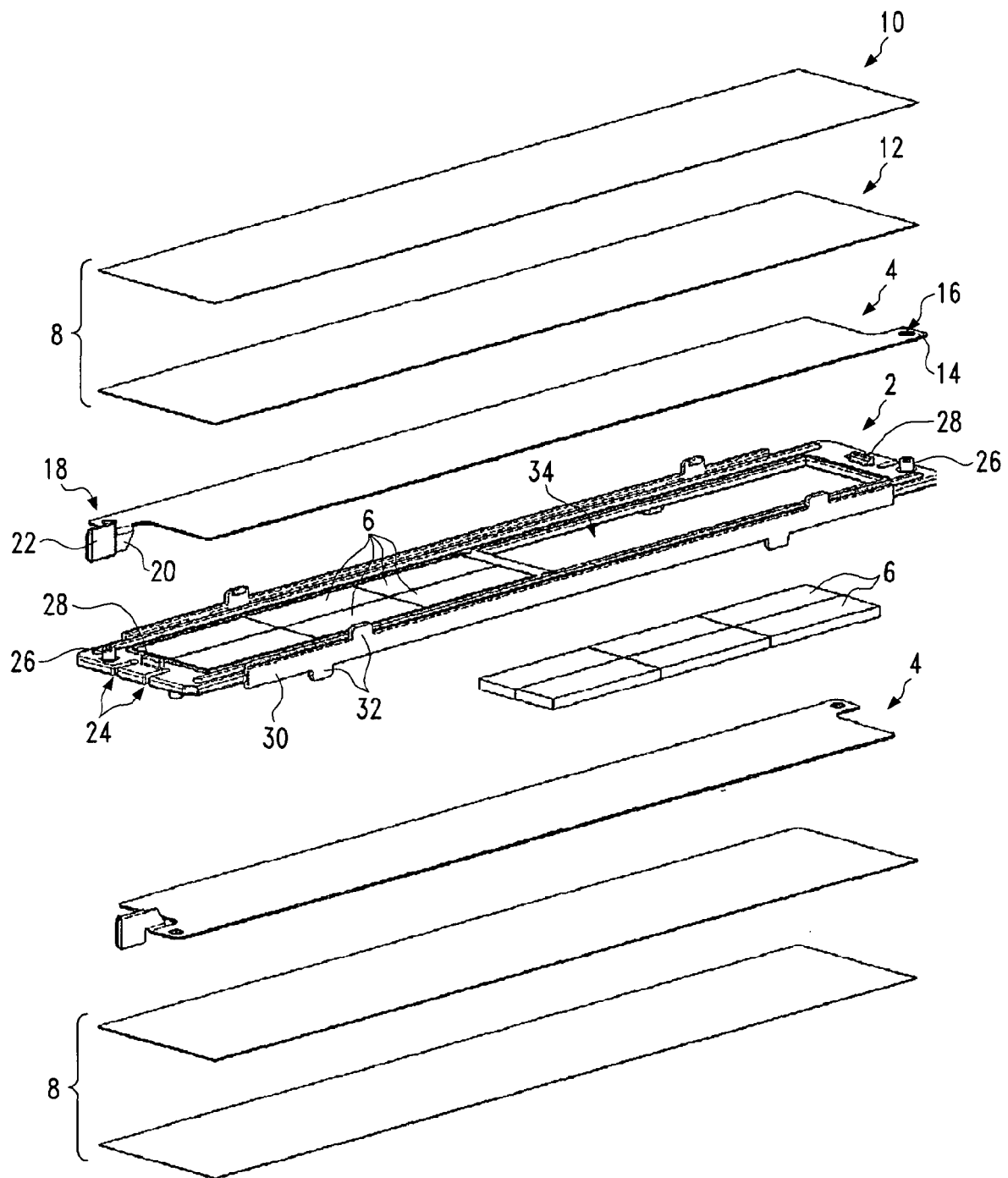


Fig.1

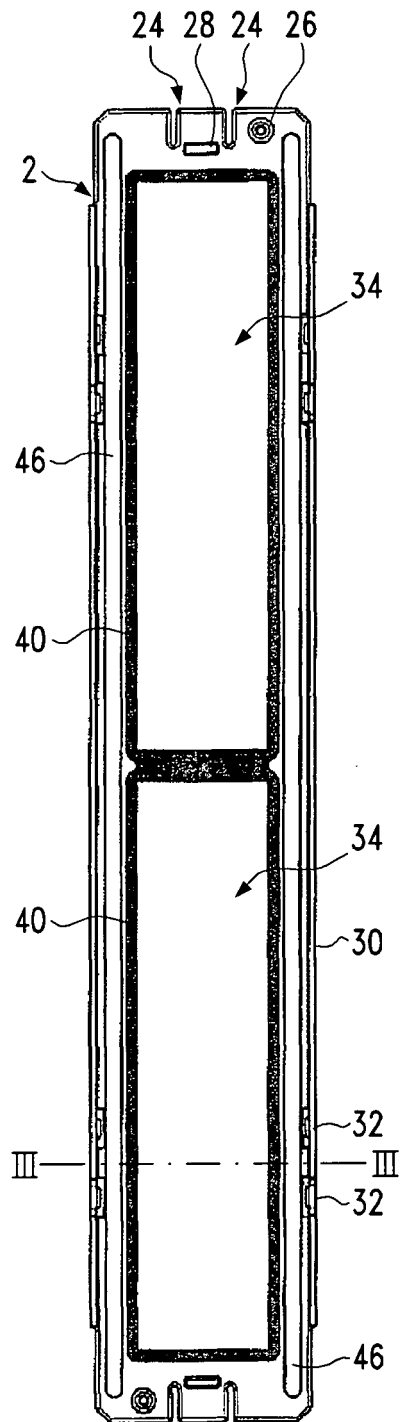


Fig.2

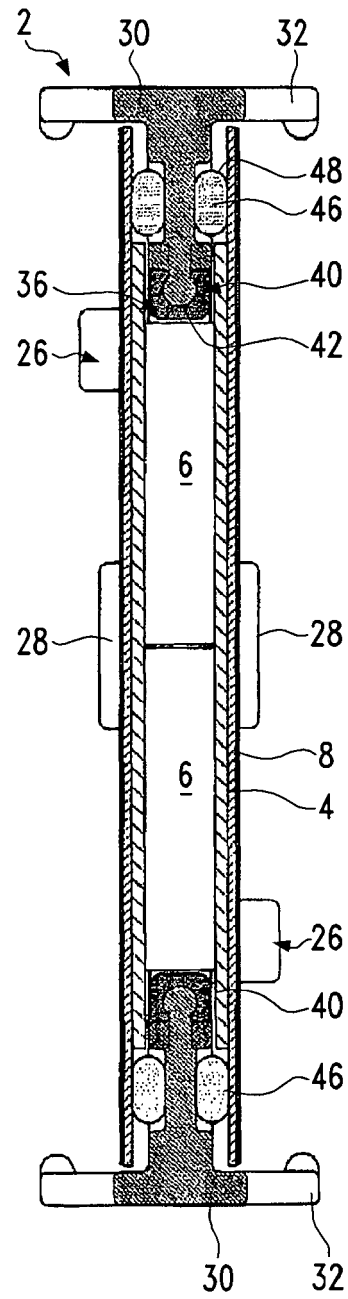


Fig.3

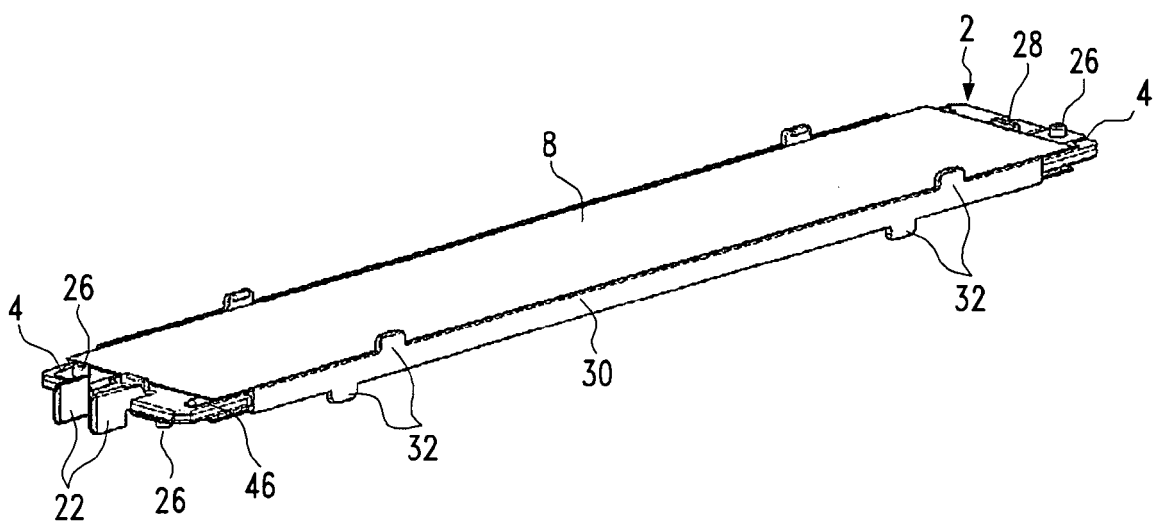


Fig.4

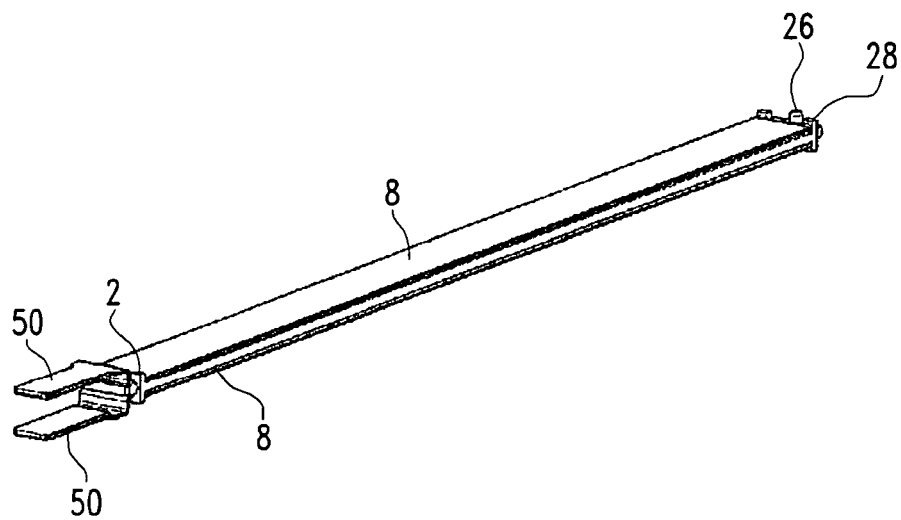


Fig. 5

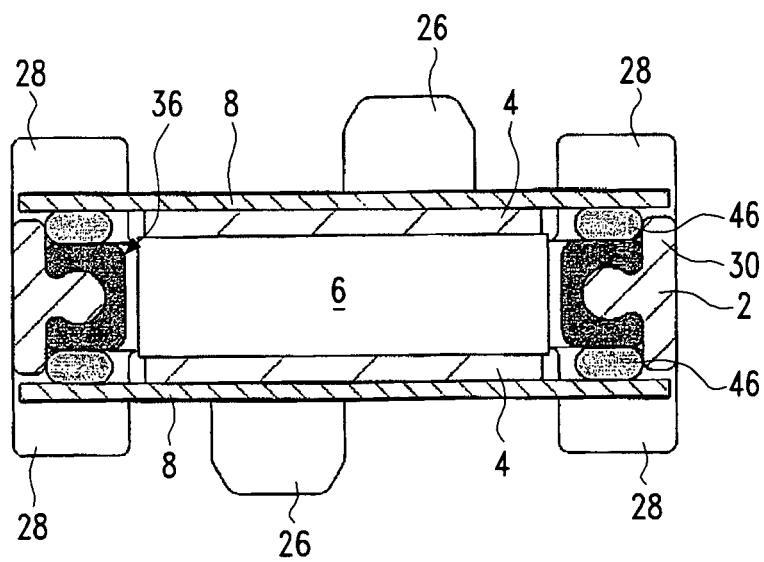


Fig. 6

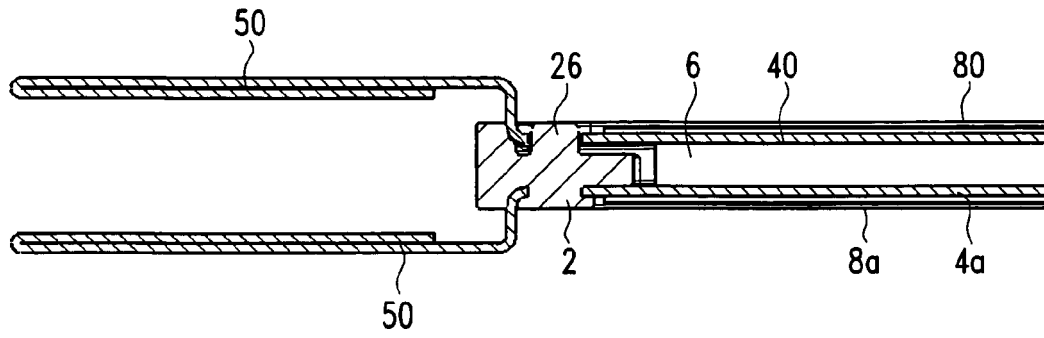


Fig.7

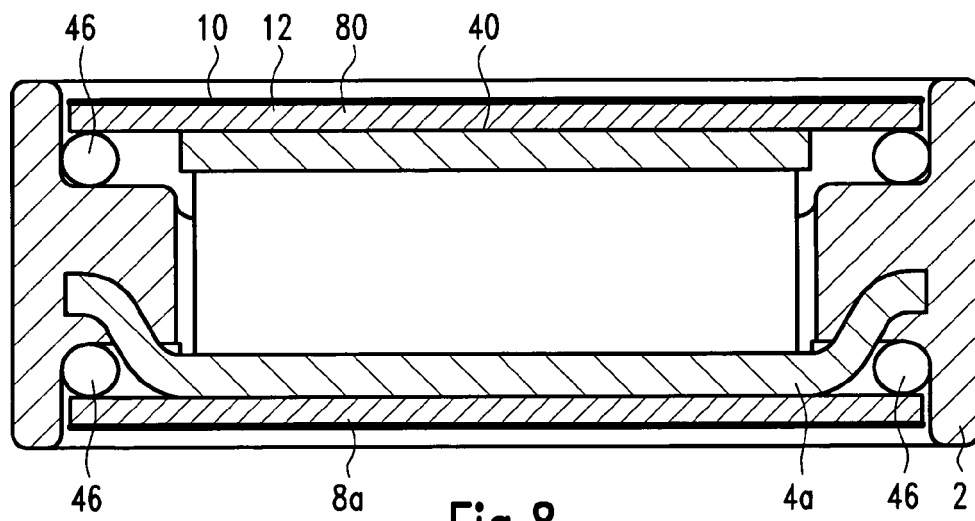


Fig.8

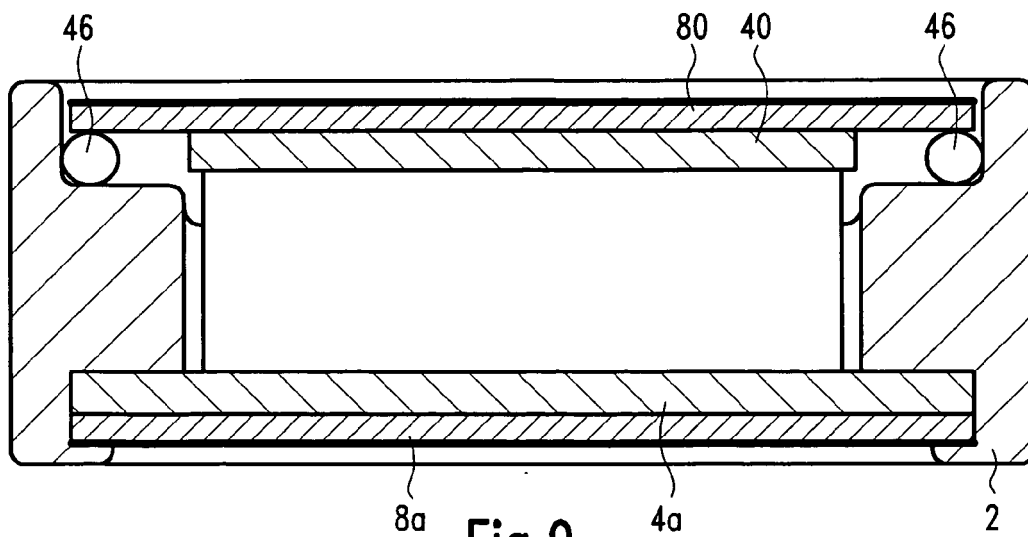


Fig.9

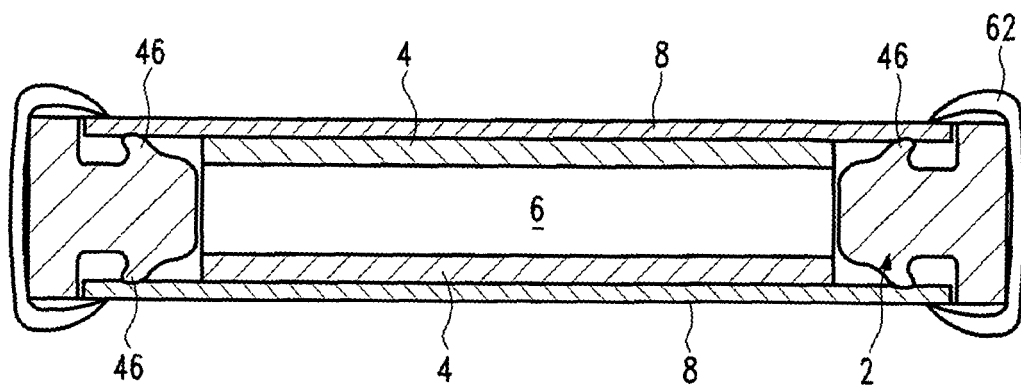


Fig.10

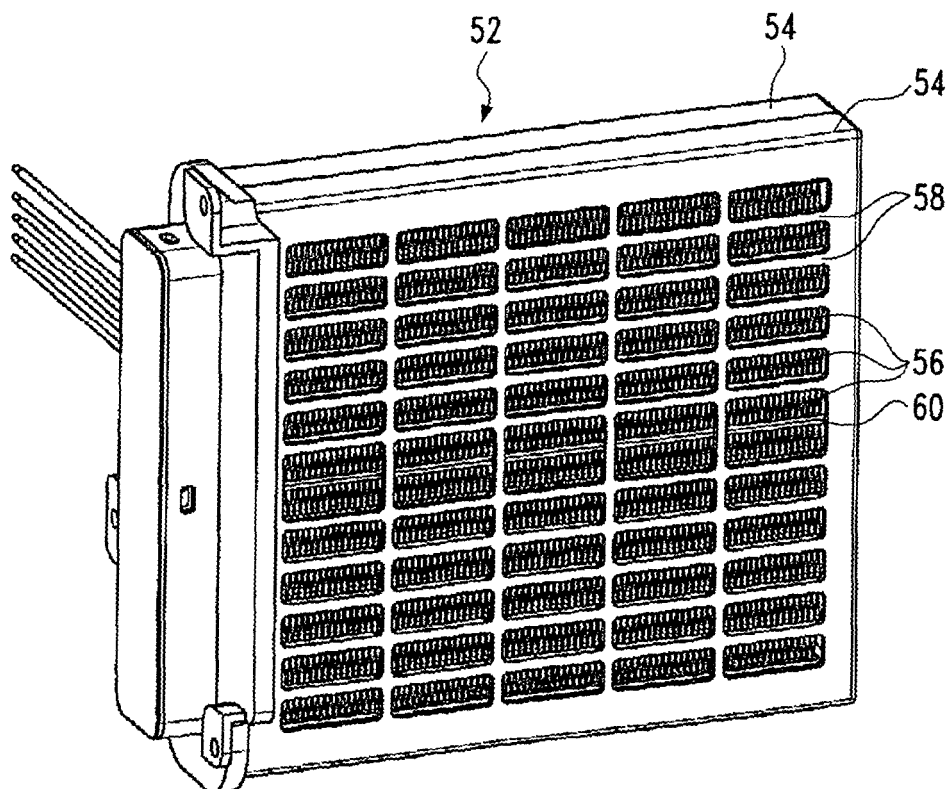


Fig.11



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 0752

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 32 08 802 A (C.S. FUDICKAR KG) 22. September 1983 (1983-09-22) * Abbildung 4 *	1,2,6,9, 10,12, 15,17,19	H05B3/50
Y	----- -----	22	
X	EP 0 026 457 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN UND MÜNCHEN; SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 8. April 1981 (1981-04-08) * Abbildungen 1,2 *	1,2,9, 10,12, 13,15	
Y	----- -----	22	
X	US 2003/206730 A1 (GOLAN GADY) 6. November 2003 (2003-11-06) * Abbildungen 9-11 *	1,10,12, 13,15	
Y	----- -----	22	
X	DE 28 04 749 A1 (FA. FRITZ EICHENAUER; FA. FRITZ EICHENAUER, 6744 KANDEL) 9. August 1979 (1979-08-09) * Abbildung 1 *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 5 665 261 A (DAMSOHN ET AL) 9. September 1997 (1997-09-09) * Abbildungen 5,6 *	1,2,6,12	H05B B60H
Y	----- -----	22	
A	DE 101 18 599 A1 (WEBASTO THERMOSYSTEME INTERNATIONAL GMBH) 7. November 2002 (2002-11-07) * Abbildungen 5,6 *	1,8	
	----- -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Januar 2006	Prüfer Tasiaux, B
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 02 0752

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.

19-01-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3208802	A	22-09-1983	KEINE	
EP 0026457	A	08-04-1981	ES 8105914 A1	01-09-1981
			JP 56057289 A	19-05-1981
US 2003206730	A1	06-11-2003	AU 8245901 A	04-03-2002
			WO 0217681 A2	28-02-2002
DE 2804749	A1	09-08-1979	KEINE	
US 5665261	A	09-09-1997	DE 4434613 A1	04-04-1996
			EP 0705055 A2	03-04-1996
			ES 2139130 T3	01-02-2000
DE 10118599	A1	07-11-2002	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]
- EP 0350528 A [0036]