(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 921 896 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

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

(21) Anmeldenummer: **06022338.5**

(22) Anmeldetag: **25.10.2006**

(54) Wärmeerzeugendes Element für eine elektrische Heizvorrichtung und Verfahren zur Herstellung derselben

Heat producing element for electrical heating device and its method of manufacturing

Elément produisant de la chaleur pour dispositif chauffant électrique et son procédé de fabrication

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.05.2008 Patentblatt 2008/20

(60) Teilanmeldung:
07018627.5 / 1 931 176

(73) Patentinhaber: **Eberspächer catem GmbH & Co. KG**
76863 Herxheim bei Landau (DE)

(72) Erfinder:
- **Niederer, Michael**
  76889 Kapellen-Drusweiler (DE)
- **Bohlender, Franz**
  76870 Kandel (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 208 802 **US-B2- 6 901 213**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 921 896 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein wärmeerzeugendes Element mit wenigstens einem PTC-Heizelement, beidseitig flächig daran anliegenden Leiterbahnen und einem Rahmen, welcher wenigstens eine Rahmenöffnung zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Heizelementes ausbildet.

[0002] Ein derartiges wärmeerzeugendes Element ist als Teil eines Zuheizers für ein Kraftfahrzeug beispielsweise aus der EP 0 350 528 bekannt. Weitere wärmeerzeugende Elemente sind beispielsweise aus der DE 32 08 802, DE 30 46 995 oder DE 28 04 749 bekannt.

[0003] Grundsätzlich besteht bei derartigen gattungsbildenden wärmeerzeugenden Elementen das Problem, dass durch gute mechanische Kontaktierung zwischen der Leiterbahn und dem PTC-Element ein geringer Übergangswiderstand bereitgestellt werden soll, so dass eine Bestromung des wärmeerzeugenden Elementes ohne substantielle Erwärmung an der Phasengrenze zu dem PTC-Element möglich ist. Dieses Erfordernis wird insbesondere relevant, wenn das wärmeerzeugende Element mit hohen Betriebsspannungen von etwa 500 Volt oder mehr bestromt werden soll.

[0004] Bei gattungsgemäßen elektrischen Heizvorrichtungen wird die Leiterbahn, welche üblicherweise durch eine elektrisch leitende Blechbahn gebildet wird, durch eine das wärmeerzeugende Element umgebende Hülse gekapselt, welche die Leiterbahn mit gewissem Druck gegen das wenigstens eine PTC-Element anlegt (so DE 32 08 802). Bei diesem Stand der Technik wird das PTC-Element mit den beiderseitig anliegenden Leiterbahnen mit einer metallischen Hülse umgeben, die innenseitig mit Silikonkautschuk beschichtet ist, so dass die leitenden Blechbahnen isolierend in der Hülse gehalten sind. Diese Anordnung allein reicht nicht zum Aufbau eines hinreichenden Anpressdrucks zum Andrücken der Leiterbahnen gegen das PTC-Element. Dementsprechend ist der gesamte Schichtaufbau von einer Pressplatte umgeben. So ist das vorbekannte wärmeerzeugende Element relativ träge, d. h. von dem PTC-Element erzeugte Wärme wird relativ schlecht nach außen abgeleitet. Das vorbekannte wärmeerzeugende Element hat dementsprechend einen schlechten thermischen Wirkungsgrad und reagiert relativ langsam auf sich ändernde thermische Bedingungen.

[0005] Zur Wärmeabfuhr ist es beispielsweise aus der EP 0 350 528 bekannt, beiderseits des wärmeerzeugenden Elementes durch mäandrierend gebogene Blechbahnen gebildete Radiatorelemente anzulegen. Diese werden unter Federvorspannung gegen das wärmeerzeugende Element angelegt. Da die Leiterbahn zwischen dem Radiatorelement und dem wenigstens einen PTC-Element frei beweglich vorgesehen ist, wird die Leiterbahn über die Federkraft gegen das PTC-Element angelegt. Bei diesem Aufbau besteht jedoch das Problem, dass insbesondere bei einem Betrieb des wärmeerzeugenden Elementes mit hohen Spannungen über das Radiatorelement und/oder den Rahmen wandernde Kriechströme nicht vermieden werden können. Darüber hinaus liegen die stromführenden Teile an der Außenseite des wärmeerzeugenden Elementes frei, was auch aus Gründen der Sicherheit bedenklich ist.

[0006] Den vorerwähnten Nachteil bezüglich einer schlechten Wärmeleitung hat auch die aus der DE 28 04 749 bekannte Heizpatrone, bei welcher drei gattungsgemäße wärmeerzeugende Elemente in einem Winkel von 120° versetzt um eine Zylinderachse angeordnet sind. Zwischen den einzelnen wärmeerzeugenden Elementen befinden sich zylindrische Kreissegmentstücke aus einem elektrischen Isoliermaterial, in welchen jeweils ein Strömungskanal für ein durch die Heizpatrone zu erwärmendes Fluid ausgespart sind. Ein solcher Aufbau ist insbesondere bei der konvektiven Abfuhr der durch das PTC-Element erzeugten Wärme durch Luft unzureichend. Wärme kann hierbei nicht in dem erforderlichen Maß von dem PTC-Element abgeführt werden.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein wärmeerzeugendes Element anzugeben, bei welchem eine gute Kontaktierung zwischen der Leiterbahn und dem wenigstens einen PTC-Element sichergestellt werden kann. Mit der vorliegenden Erfindung soll ferner eine vorzugsweise das erfindungsgemäße wärmeerzeugende Element umfassende elektrische Heizvorrichtung angegeben werden, in welcher die wärmeerzeugenden Elemente lagegenau positioniert sind. Auch soll die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer entsprechenden elektrischen Heizvorrichtung angeben.

[0008] Zur Lösung des Problems hinsichtlich des wärmeerzeugenden Elementes schlägt die vorliegende Erfindung vor, ein wärmeerzeugendes Element mit wenigstens einem PTC-Element, beidseitig flächig daran anliegenden Leiterbahnen und einem Rahmen, welcher wenigstens eine Rahmenöffnung zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes ausbildet, die dieses umgibt, dadurch weiterzubilden, dass der Rahmen als Teil eines Gehäuses ausgebildet ist, welches mit wenigstens einer der Leiterbahnen und sowie einem Keilelement eine bauliche Einheit bildet, wobei das Keilelement eine sich parallel zu der Leiterbahn erstreckende erste Keilfläche und eine an der Außenseite des Gehäuses freiliegende, schräg zu der ersten Keilfläche ausgerichtete zweite Keilfläche umfasst.

[0009] Mit der vorliegenden Erfindung wird ein wärmeerzeugendes Element vorgeschlagen, dessen Gehäuse zusammen mit einem Keilelement eine bauliche Einheit bildet. Das Gehäuse umfasst den Rahmen, welcher das wenigstens eine PTC-Heizelement umfänglich umgibt, so dass das Gehäuse zum einen eine lagegenaue Positionierung des wenigstens einen PTC-Heizelementes in dem wärmeerzeugenden Element erlaubt. Darüber hinaus hält das Gehäuse das Keilelement als Teil einer baulichen Einheit, was bedeutet, dass das Keilelement in gewisser Weise innerhalb des Gehäuses fixiert ist. Dies schließt nicht aus, dass das Gehäuse eine

Öffnung aufweist, durch welche das Keilelement entnommen werden kann. Gleichwohl aber ist die Bewegung des Keilelementes in verschiedenen Bewegungsrichtungen lediglich innerhalb betimmten Grenzen möglich. Das Keilelement dient der Verspannung des wärmeerzeugenden Elementes zwischen zwei die Wärme durch Leitung abführenden Flächen, beispielsweise Flächen von Radiatorelementen, die von zu erwärmender Luft angeströmt werden. Aufgrund des Gehäuses kann das wärmeerzeugende Element zunächst mit dem darin aufgenommenen Keilelement in eine Montageposition gebracht werden, in welcher das Keilelement das wärmeerzeugende Element zwischen zwei wärmeabgebenen Flächen zu verspannen hat. Hierbei kann das Gehäuse ein weiteres Gehäuseteil umfassen, welches beispielsweise eine Leiterbahn hat, die auf der dem Keilelement abgewandten Rückseite des bzw. der PTC-Elemente an diesen anliegen. Das weitere Gehäuseelement ist dabei vorzugsweise als Teil der baulichen Einheit vorgesehen, d. h. gegenüber dem das Keilelement aufweisenden Gehäuseteil jedenfalls nur in vorbestimmten Grenzen beweglich.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst die bauliche Einheit das wenigstens eine PTC-Heizelement sowie die beiden Leiterbahnen. Wie bereits erwähnt kann das Gehäuse aus wenigstens zwei relativ zueinander beweglichen Gehäuseteilen bestehen, die nicht notwendigerweise im Rahmen der baulichen Einheit fest miteinander verbunden sind. So kann auch die Rahmenöffnung teilweise durch Wandungen eines Gehäuseteils und teilweise durch Wandungen eines anderen Gehäuseteils gebildet sein. Allein aus Montagegesichtspunkten ist es zweckmäßig, an einem Gehäuseteil eine Rahmenöffnung vorzusehen, die das bzw. die PTC-Heizelemente während der Montage hinreichend sicher innerhalb des Rahmens aufnehmen kann. Innerhalb des Gehäuses bzw. einzelner Gehäuseteile können darüber hinaus der oder die Leiterbahnen beweglich sein, insbesondere in einer Richtung auf das wenigstens eine PTC-Heizelement hin und von diesem weg, um eine äußere Anpresskraft möglichst ungehindert über das Keilelement in den Schichtaufbau umfassend das wenigstens eine PTC-Heizelement und die daran anliegenden Leiterbahnen einzuleiten. Zur Verminderung der Teilezahl und im Hinblick auf eine einfache Montage wird es allerdings zu bevorzugen sein, lediglich eine Leiterbahn in Grenzen innerhalb des Gehäuses beweglich und die andere Leiterbahn gegenüber dem Gehäuse fixiert anzuordnen.

[0011] Die verschiedenen Teile des Schichtaufbaus, d. h. die beiden flächig an dem wenigstens einen PTC-Element anliegenden Leiterbahnen sowie das bzw. die vorzugsweise in einer Ebene nebeneinander angeordneten PTC-Elemente werden vorzugsweise von dem Keilelement gehalten. Dieses ist entweder bereits im vormontierten Zustand, d. h. aufgenommen in dem Gehäuse, oder aber erst nach Endmontage des wärmeerzeugenden Elementes in einer Heizvorrichtung gegenüber dem wenigstens einen PTC-Element vorgespannt. Jedenfalls aber wird das Keilelement vorzugsweise so angeordnet sein, dass dieses die vorerwähnten Elemente des Schichtaufbaus innerhalb des Gehäuses hält. Die eine Keilfläche des Keilelementes erstreckt sich parallel zu der Leiterbahn und kann an dieser unmittelbar oder unter Zwischenlage einer Isolierschicht anliegen, so dass der Schichtaufbau bestehend aus den beiden Leiterbahnen und dem wenigstens einen PTC-Element sicher unter Vorspannung gehalten ist, wodurch eine gute elektrischen Kontaktierung zwischen den beiden Leiterbahnen und dem wenigstens einen dazwischen angeordneten PTC-Heizelement gewährleistet wird. Die zweite Keilfläche des Keilelementes, die schräg zu der ersten Keilfläche angeordnet ist, liegt an der Außenseite des Gehäuses frei. Danach eignet sich die zweite Keilfläche zur unmittelbaren Anlage an ein wärmeabgebendes Element, beispielsweise an ein Radiatorelement, welches durch einen mäandrierend gebogenen Blechstreifen gebildet ist. Alternativ kann auch eine Trennwand einer elektrischen Heizvorrichtung unmittelbar an der zweiten Keilfläche anliegen, die an ihrer anderen Seite von einem zu erwärmenden Fluid durchströmt wird, beispielsweise Luft oder Wasser.

[0012] Zur Verspannung des Schichtaufbaus in dem Gehäuse und/oder zur Anlage des wärmeerzeugenden Elementes an umgebende Wandungen innerhalb einer elektrischen Heizvorrichtung ist es zu bevorzugen, das Gehäuse mit einer Führung auszubilden, in welcher das Keilelement verschieblich gelagert ist. Die Führung ist vorzugsweise so ausgebildet, dass beim Einschieben des Keilelementes die zweite Keilfläche zunehmend gegen eine Gegenfläche gedrückt wird, welche beispielsweise auch durch das Gehäuse ausgebildet sein kann, so dass der Keil die auf der anderen Seite anliegende Leiterbahn gegen das wenigstens eine PTC-Element andrückt. Es können beiderseits des PTC-Elementes Keilelemente vorgesehen sein. Üblicherweise reicht aber zur hinreichenden Vorspannung der beiderseitigen Leiterbahnen gegen das wenigstens eine PTC-Element ein Keilelement auf einer Seite des wenigstens einen PTC-Heizelementes und auf der gegenüberliegenden Seite eine ortsfeste Fixierung der Leiterbahn gegenüber dem PTC-Heizelement, die vorzugsweise einteilig an dem Gehäuse gebildet wird, aus.

[0013] Im Hinblick auf eine einfache Herstellung des wärmeerzeugenden Elementes es zu bevorzugen, die Führung sich im wesentlichen parallel zu der Längsseite des PTC-Heizelementes erstreckend auszubilden und mit einer Öffnung zu versehen, durch welche das Keilelement von außen in das Gehäuse eingeschoben werden kann. Dadurch ist es möglich, in das Gehäuse zum Beispiel zunächst eine Leiterbahn einzulegen, dann das oder die PTC-Elemente und danach auf der anderen Seite der ersten Leiterbahn eine zweite Leiterbahn. Erst nachdem der Schichtaufbau in das Gehäuse eingebracht worden ist, kann das Keilelement von außen in das Gehäuse eingeschoben werden, wodurch der Schichtauf-

bau zusammen mit dem Keilelement zu einer vormontierten baulichen Einheit gefügt wird. Als bauliche Einheit der vorliegenden Erfindung wird auch eine Einheit verstanden, bei welcher das Keilelement noch lose an dem Gehäuse und/oder entnehmbar in dem Gehäuse angeordnet ist.

[0014] Die Führung des Keilelementes in dem Gehäuse kann vorzugsweise durch Führungsnuten erfolgen, die an dem Gehäuse ausgespart sind und in welche Führungsstege eingreifen, die seitlich an dem Keilelement ausgebildet sind, d. h. an denjenigen Stirnseiten, die die erste Keilfläche mit der zweiten Keilfläche verbinden.

[0015] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das Gehäuse in Einschubrichtung des Keilelementes konisch zulaufend ausgebildet. Das Keilelement und das Gehäuse sind vorzugsweise so aufeinander abgestimmt, dass in einer Haltelage, in welcher das Keilelement den vorerwähnten Schichtaufbau gegen Herausfallen aus dem Gehäuse sichert, das in das Gehäuse eingeschobene Keilelement mit seiner zweiten Keilfläche dieses Gehäuse nicht überragt. Mit anderen Worten kann das Keilelement in der Haltelage die Teile des Schichtaufbaus in dem Gehäuse gegen Herausfallen sichern. Die Außenseite des Gehäuses auf Seiten des eingeschobenen Keilelementes wird allerdings nicht durch das Keilelement, sondern durch die Gehäusefläche gebildet, so dass in der Haltelage das erfindungsgemäße wärmeerzeugende Element lagegenau beispielsweise in einer elektrischen Heizvorrichtung positioniert werden kann. Denn in der Haltelage werden die in Verlängerung der Seitenflächen vorgesehenen Außenseiten, d. h. die sich parallel zu den Leiterbahnen erstreckenden Außenflächen des wärmeerzeugenden Elementes zunächst durch das Gehäuse gebildet, dessen Dimensionen mit den üblichen Fertigungstoleranzen vorbestimmbar sind. In einer gegenüber der Haltelage in Einschubrichtung tiefer liegenden Klemmlage des Keilelementes wird eine der Außenseiten des wärmeerzeugenden Elementes jedoch durch die zweite Keilfläche gebildet, die das Gehäuse überragt. Mit dieser bevorzugten Ausgestaltung ist es möglich, das wärmeerzeugende Element zunächst mit vorbestimmten Abmessungen beispielsweise in eine Tasche oder Ausnehmung einer elektrischen Heizvorrichtung einzuführen und danach durch tieferes Einschieben des Keilelementes in die Klemmlage das Keilelement und somit das gesamte wärmeerzeugende Element gegen die wärmeabführende Wandungen einer elektrischen Heizvorrichtung anzulegen und gegenüber diesen vorzuspannen. Dabei wird auch der Schichtaufbau gegeneinander verspannt, d. h. die Leiterbahnen werden unter Vorspannung gegen das dazwischen angeordnete PTC-Heizelement angelegt und dieses wird gegen die Innenwände der Tasche verspannt.

[0016] Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, das Keilelement so zu dimensionieren, dass dieses in der Haltelage sich in Einschubrichtung des Keilelementes über wenigstens zwei Drittel der Länge der zugeordneten Leiterbahn erstreckt. Die Leiterbahn ist üblicherweise aus einem Blechstreifen gebildet, so dass auch in dem Fall, in dem mehrere PTC-Heizelemente in einer Ebene nebeneinander vorgesehen sind, der Blechstreifen zusammen mit dem Keilelement den Schichtaufbau bereits in der Haltelage hinreichend in dem Gehäuse fixiert, d. h. gegen Herausfallen sichert.

[0017] Im Hinblick auf eine gute Leitung der von dem PTC-Element erzeugten Wärme nach außen ist es weiterhin zu bevorzugen, das Keilelement derart zu dimensionieren, dass dieses in der Klemmlage das wenigstens eine in dem Gehäuse vorgesehene PTC-Heizelement im Wesentlichen vollflächig überdeckt. Dadurch wird sichergestellt, dass die von dem PTC-Element erzeugte Wärme leitend durch das Keilelement nach außen abgeführt und von dort durch beispielsweise ein unmittelbar an dem Keilelement anliegendes Radiatorelement abgeleitet wird, so dass das wärmeerzeugende Element eine geringe thermische Trägheit und einen hohen thermischen Wirkungsgrad hat.

[0018] Insbesondere für Anwendungen mit hohen Spannungen ist es zu bevorzugen, zwischen dem Keilelement und der diesem benachbarten Leiterbahn eine an der Leiterbahn anliegende Isolierschicht vorzusehen. Diese kann beispielsweise durch einen Kunststoffstreifen oder eine Keramikschicht gebildet sein. Vorzugsweise bei der Anordnung einer Keramikschicht benachbart zu der Leiterbahn sollte zwischen der Keramikschicht und dem Keilelement ferner ein Gleitblech vorgesehen sein, welches vorzugsweise ortsfest in dem Gehäuse gehalten ist und an welchem das Keilelement beim Einschieben in das Gehäuse abgleitet. Hierdurch wird eine Festkörperreibung zwischen dem Keilelement und der relativ rauen und spröden Keramikschicht vermieden. Diese Weiterbildung verhindert auch, dass die zum Eindrücken des Keilelementes in das Gehäuse, beispielsweise bei der Endmontage des wärmeerzeugenden Elementes in einer Heizvorrichtung, benötigte Presskraft erheblich von den Reibungsverhältnissen beeinflusst wird, wie dies bei einem unmittelbaren Vorbeigleiten von Keilelement und keramischer Isolierschicht zu befürchten ist.

[0019] Das vorerwähnte Gleitblech kann im Übrigen gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung zur Kompensation von Fertigungstoleranzen in Schichtrichtung des durch die Leiterbahnen und das wenigstens eine dazwischen vorgesehene PTC-Heizelement gebildeten Schichtaufbaus mit unterschiedlicher Dicke vorgesehen sein. Die Notwendigkeit eines solchen Ausgleichs von Fertigungstoleranzen ist beispielsweise denkbar, wenn eine Vielzahl von wärmeerzeugenden Elementen, die durch identisch dimensionierte PTC-Elemente, Leiterbahnen und Keilelemente sowie Gehäuse ausgebildet sind, in eine Tasche nebeneinander eingeschoben werden sollen, die gewissen Fertigungstoleranzen unterliegt. Im Übrigen haben auch die keramischen PTC-Heizelemente einer Charge fertigungsbedingte Toleranzen, die durch ein Blech mit hierauf angepasster Stärke ausgeglichen werden kön-

nen. So ist es denkbar, PTC-Elemente einer Charge hinsichtlich ihrer Stärke zu klassifizieren und PTC-Elemente gleicher Stärke in einem Gehäuse anzuordnen, die durch Auswahl von PTC-Heizelementen unterschiedlicher Stärke für verschiedene wärmeerzeugende Elemente begründeten maßlichen Abweichungen jedoch durch Bleche unterschiedlicher Dicke auszugleichen.

[0020] Während das Keilelement unmittelbar oder unter Zwischenlage einer weiteren Schicht, beispielsweise einer Isolierschicht an der einseitig an dem PTC-Element anliegenden Leiterbahn anliegt, kann vorzugsweise die an der gegenüberliegenden Seite vorgesehene Leiterbahn vorzugsweise zusammen mit einer daran anliegenden Isolierschicht durch Umspritzen mit dem Gehäuse verbunden sein. Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, die PTC-Elemente in das einseitig bereits geschlossene Gehäuse einfach einzulegen, welches auf der anderen Seite dann nach Auflegen der Leiterbahn auf die Außenseite der PTC-Heizelemente mit dem Keilelement verschlossen wird.

[0021] Die vorstehend bereits erwähnte, vorzugsweise durch eine Keramikplatte gebildete Isolierschicht wird gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung genutzt, um die Leiterbahn dichtend in dem Rahmen aufzunehmen. Hierzu liegt die Isolierschicht dichtend an dem Gehäuse an, beispielsweise über eine zwischen der Isolierschicht und dem Gehäuse vorgesehene Dichtung, die beispielsweise durch einen Klebestreifen gebildet sein kann, welcher die Isolierschicht an dem Gehäuse fixiert. Hierdurch wird verhindert, dass Feuchtigkeit zu dem in dem Gehäuse aufgenommenen Schichtaufbau gelangt, welche Kriechströme fördert. Soweit nachstehend auf die isolierende bzw. dichtende Aufnahme der Leiterbahn innerhalb des Gehäuses abgestellt wird, geschieht dies insbesondere im Hinblick auf eine bevorzugte Ausgestaltung, bei welcher die Leiterbahn durch ein längliches Leiterelement, beispielsweise einen länglichen Blechstreifen gebildet wird. Zwischen gegenüberliegenden Blechstreifen sind in einer Ebene mehrere PTC-Heizelemente nebeneinander angeordnet. Es kommt bei dieser bevorzugten Ausgestaltung insbesondere auf die umfängliche dichtende bzw. isolierende Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes gegenüber der Isolierschicht an. Die PTC-Heizelemente können beispielsweise gegenüber der Isolierschicht fixiert und mit Abstand zu den Wandungen der Rahmenöffnungen vorgesehen sein, so dass Kriechströme nicht über den Rahmen abfließen können. In gleicher Weise kann die Rahmenöffnung innenseitig mit einem hochisolierenden Material, beispielsweise einem Silikon ausgeschlagen sein, um eine direkte Kontaktierung der elektrisch leitenden Elemente des Schichtaufbaus mit dem elektrisch minderwertigen Material des Rahmens zu vermeiden. Der Rahmen ist hierbei vorzugsweise als Spritzgießteil aus einem relativ kostengünstigen, nicht hochisolierenden Kunststoff, beispielsweise Polyamid hergestellt.

[0022] Zur weiteren fertigungstechnischen Vereinfachung und im Hinblick auf eine vorbestimmte Energiedichte beim Einbau mehrerer wärmeerzeugender Elemente in einer Tasche einer elektrischen Heizvorrichtung wird vorgeschlagen, an einer oberen Stirnseite des Gehäuses eine zu der Führung führende Einschieböffnung für das Keilelement vorzusehen. An der Oberseite sind ferner zu den Leiterbahnen führende Kontaktzungen vorgesehen, welche an dem Gehäuse ausgesparte Kontaktzungenöffnungen durchsetzen. Die obere Stirnseite dient danach dem elektrischen Anschluss des wärmeerzeugenden Elementes wie auch dem Einschieben des Keilelementes. Die obere Stirnseite des Gehäuses liegt bei einem Einbau des wärmeerzeugenden Elementes in eine Tasche einer elektrischen Heizvorrichtung üblicherweise oberseitig frei, so dass das einzelne wärmeerzeugende Element an dieser Oberseite elektrisch angeschlossen werden kann.

[0023] Die vorerwähnte Tasche hat üblicherweise eine vielfache Länge des wärmeerzeugenden Elementes. Im Hinblick auf eine optimale Ausnutzung und Erwärmung der Tasche über ihre gesamte Länge wird vorzugsweise vorgeschlagen, dass das Gehäuse an dieser oberen Stirnseite sich quer zu den Kontaktzungen erstreckende Abstandselemente mit Abstandsflächen ausbildet. Diese Abstandsflächen erstrecken sich in Längsrichtung der Kontaktzungen und sind dem wenigstens einen PTC-Element in Längsrichtung vor- bzw. nachgelagert.

[0024] Die Abstandsflächen sind korrespondierend zueinander angeordnet, so dass benachbarte, in ein- und dieselbe Tasche eingeschobene wärmeerzeugende Elemente mit ihren vorderen bzw. hinteren Abstandsflächen in vorbestimmter Weise aneinander stoßen, um so den gewünschten Abstand benachbarter wärmeerzeugender Elemente sicher vorzugeben.

[0025] Im Hinblick auf eine lagegenaue Positionierung des wärmeerzeugenden Elementes in der Tasche wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, dass das Gehäuse an seiner oberen Stirnseite beiderseits des wenigstens einen PTC-Elementes jeweils einen sich quer zu den Kontaktzungen und sich in Dickenrichtung des wenigstens einen PTC-Elementes erstreckenden Anschlag ausbildet. Über diesen Anschlag wird die maximale Eindringtiefe des wärmeerzeugenden Elementes in die Tasche vorgegeben. Diese Eindringtiefe ist erreicht, wenn der Anschlag gegen die obere Kante der Tasche anschlägt.

[0026] Die vorerwähnten Abstandsflächen sowie die Anschläge sind vorzugsweise als Teil eines umlaufenden Kranzes ausgebildet, welcher vorzugsweise flächenbündig mit der Oberseite des Gehäuses endet und das Gehäuse oberseitig umgibt.

[0027] Zur fertigungsmäßigen Vereinfachung des wärmeerzeugenden Elementes umfasst das Gehäuse ein Gehäuseschalenelement und ein Gehäuseschalengegenelement, welches ebenfalls als Schale ausgebildet sein kann. Auch bei dieser Betrachtung kommt es insbesondere auf die umfängliche Umhüllung des wenigs-

tens einen PTC-Elementes bei einem länglichen Schichtaufbau mit mehreren hintereinander angeordneten PTC-Elementen zwischen Blechstreifen an. Die beiden Gehäuseelemente sind mittels Umspritzen mit einer Leiterbahn bzw. gegebenenfalls mit einer außenseitig diese umgebenden Isolierschicht verbunden. Die Isolierschicht bzw. die Leiterbahn werden danach als Einlegeteil in eine Spritzgießform zur Herstellung der Gehäuseschalenelemente eingelegt. Eines der Gehäuseelemente, d. h. entweder die Gehäuseschale oder das Gehäuseschalengegenelement, bildet die Führung für das Keilelement aus.

[0028] Die Gehäuseelemente sind ferner durch Ineinandergreifen in Einschubrichtung des Keilelementes im Wesentlichen unbeweglich zueinander. Hierzu können an den sich gegenüberliegenden Flächen der Gehäuseelemente korrespondierende Vorsprünge bzw. Ausnehmungen, beispielsweise Zapfen mit Zapfenlöchern vorgesehen sein. Diese sind jedoch so dimensioniert, dass eine Relativbewegung der beiden Gehäuseelemente in einer Richtung im Wesentlichen rechtwinklig zur Einschubrichtung möglich ist. Beim Verpressen des Schichtaufbaus in einer Tasche werden damit die Gehäuseelemente mit ihren jeweiligen Leiterbahnen, gegebenenfalls den darin fixierten Isolierschichten relativ zueinander bewegt, bis die Leiterbahnen beidseitig hinreichend fest gegen das bzw. die PTC-Element(e) angedrückt sind. Dies bedingt, dass die beiden Gehäuseelemente so dimensioniert sind, dass vor dem dichten Anliegen der Leiterbahnen an den PTC-Elementen zwischen einander gegenüberliegenden äußeren Flächen der Gehäuseelemente noch ein gewisser Spalt bleibt.

[0029] Im Hinblick auf eine vollumfängliche Isolierung der elektrisch leitenden Teile des Schichtaufbaus wird gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, dass zwischen den beiden Gehäuseelementen ein kompressibles, die Rahmenöffnung abdichtendes Dichtmittel vorgesehen ist. Dieses ist derart dimensioniert, dass bei denkbaren Relativbewegungen zum Anlegen der Leiterbahnen gegen das PTC-Element durch das kompressible Dichtmittel eine Abdichtung des von den Gehäuseelementen ausgesparten, den Schichtaufbau aufnehmenden Innenraums erreicht wird. Das kompressible Dichtmittel kann durch ein Kautschuk gebildet sein. Denkbar ist es auch, das Dichtmittel mit gewissen Haftungseigenschaften zu versehen, so dass die Gehäuseelemente durch das Dichtmittel im vorgefertigten Zustand miteinander verklebt sind.

[0030] Insbesondere bei der vorerwähnten bevorzugten Ausgestaltung des wärmeerzeugenden Elementes sind die Gehäuseelemente als separate Bauteile mittels Spritzgießen hergestellt und nach Einlegen des wenigstens einen PTC-Elementes in den Rahmen gefügt. Als gefügte Einheit im Sinne der Erfindung wird bereits das Zusammenschieben der Gehäuseelemente verstanden, ohne dass es notwendig ist, dass diese fest bzw. unverlierbar miteinander verbunden sind. Als Fügen kann beispielsweise das Ineinanderschieben von Formschlusselementen verstanden werden, welche die beiden Gehäuseelemente in Einschubrichtung des Keilelementes im Wesentlichen unbeweglich zueinander fixieren. Die so gefügten Gehäuseelemente können beispielsweise nach Einschieben in eine Tasche in einer Heizvorrichtung fixiert aufgenommen sein. Bei dieser Anwendung ist es nicht erforderlich, die Gehäuseelemente für sich gegeneinander zu fixieren. Natürlich ist es nicht ausgeschlossen, die beiden Gehäuseelemente zu fixieren, beispielsweise durch Anschweißen von Zapfen, die an einem der Gehäuseelemente ausgebildet sind und das andere der Gehäuseelemente durchragen und an der Außenseite des Gehäuseelementes freiliegt. Durch Verschweißen bzw. Aufspreizen durch Anschmelzen solcher Zapfen können die beiden Gehäuseelemente unverlierbar, jedoch hinreichend beweglich zueinander gehalten sein.

[0031] Im Hinblick auf eine einfache Montage des wärmeerzeugenden Elementes wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, an einem der Gehäuseelemente, welches die Führung für das Keilelement umfasst, einen die Rahmenöffnung zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Elementes umgebenden Gehäusevorsprung auszubilden, der sich im Wesentlichen in Einführrichtung erstreckende Vorsprungränder hat. Korrespondierend hierzu ist an dem anderen Gehäuseelement eine Gehäuseausnehmung ausgebildet, welche den Gehäusevorsprung aufnimmt. Die Gehäuseausnehmung und der Gehäusevorsprung sind korrespondierend zueinander ausgebildet, derart, dass der Gehäusevorsprung gerade in die Gehäuseausnehmung passt. Hierdurch werden die beiden Gehäuseelemente quer zur Einführrichtung gegeneinander fixiert. Zum leichteren Fügen sollten die Ränder leicht konisch ausgebildet sein, so dass das die Gehäuseausnehmung aufweisende Gehäuseelement zunächst relativ ungenau gegenüber dem Gehäusevorsprung angeordnet und auf diesen zugeführt werden kann und bei fortscheitender Zuführbewegung die beiden Gehäuseelemente durch die schrägen Randflächen zunehmend genauer gegeneinander fixiert werden. Die Vorsprungränder sollten in Zuführrichtung höher ausgebildet sein als andere Formschlusselemente, wie beispielsweise Befestigungszapfen an einem Gehäuseelement, welche in Zapfenausnehmungen an dem anderen Gehäuseelement eingreifen, so dass zunächst eine relativ grobe Positionierung der beiden Gehäuseelemente durch Gehäuseausnehmung und Gehäusevorsprung erfolgen kann und erst in einer späteren Phase der Zuführbewegung durch einachsiges Verschieben die Zapfen mit den entsprechenden Ausnehmungen zur Überdeckung und in Eingriff gebracht werden müssen.

[0032] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In dieser zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Seitenansicht eines ersten teilweise montierten Ausführungsbeispiels eines wärmeerzeugenden Elementes vor dessen Fertigstellung;

Figur 2 eine Ansicht gemäß Figur 1 für einen weiteren, nachgeordneten Fertigungsschritt;

Figur 3 eine Ansicht gemäß den Figuren 2 und 3 nach fertiger Montage des Ausführungsbeispiels des wärmeerzeugenden Elementes;

Figur 4 eine Querschnittsansicht des in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiels;

Figur 5 eine perspektivische Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines wärmeerzeugenden Elementes;

Figur 6 eine perspektivische Draufsicht auf ein erstes Gehäuseelement des in Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiels;

Figur 7 eine perspektivische Draufsicht auf ein zweites Gehäuseelement des in Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiels, welches komplementär zu dem in Figur 6 gezeigten Element ausgebildet ist;

Figur 8 eine perspektivische Draufsicht der beiden in den Figuren 6 und 7 gezeigten Gehäuseelemente vor dem Fügen derselben;

Figur 9 eine perspektivische Schrägansicht eines Ausführungsbeispiels einer elektrischen Heizvorrichtung, die unter Verwendung mehrerer wärmeerzeugender Elemente gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 5 erstellt worden ist;

Figur 10 die in Figur 9 gezeigte perspektivische Darstellung mit teilweise weggenommenem Heizergehäuse;

Figur 11 eine Querschnittsansicht durch das in Figur 9 gezeigte Ausführungsbeispiel und

Figur 12 eine teilweise geschnittene Seitenansicht des in Figur 9 gezeigten Ausführungsbeispiels.

[0033] Bei dem in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein wärmeerzeugendes Element 1 mit einem einteiligem Gehäuse 2, welches in einer Stirnseitenansicht (vergleiche Figur 4) keilförmig nach unten verjüngend ausgebildet ist. Das Gehäuse 2 bildet einen Rahmen 4 aus, der eine Rahmenöffnung 6 umschließt, in dem vorliegend vier PTC-Heizelemente 8 aufgenommen werden können, von denen in Figur 3 lediglich drei PTC-Heizelemenet 8 gezeigt sind. Die vier übereinander in einer Ebene angeordneten PTC-Heizelemente 8 sind gegenüber der Wandung des Rahmens 4 durch Stifte 10 beabstandet gehalten, die aus einem hochisolierendem Material gebildet sind, beispielsweise einem durch Umspritzen mit dem Kunststoff des Gehäuses 2 verbundenen Silikon, welches bessere isolierende Eigenschaften gegenüber Kriechströmen aufweist als das Kunststoffmaterial des Gehäuses 2. Die Stifte können auch in ihrer Basis durch Spritzgießen einteilig mit dem Gehäuse 2 verbunden und mit einer hochisolierenden Hülse aus Keramik oder einem hochisolierendem Kunststoff überzogen sein.

[0034] Die PTC-Heizelemente 8 liegen an einer Leiterbahn an, welche bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine mittels Umspritzen einheitlich mit dem Gehäuse 2 verbundene Blechbahn 12 gebildet wird. Die Blechbahn 12 hat einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt und ist an ihrem oberen Ende zur Ausbildung einer Kontaktzunge 14 durch Stanzen ausgeschnitten. Die Kontaktzunge 14 durchragt eine Kontaktzungenöffnung 16, welche die Kontaktzunge 14 umfänglich umschließt und beim Umspritzen der Blechbahn 12 durch das die Kontaktzunge 14 umfließende Kunststoffmaterial gebildet wird.

[0035] An der von der Kontaktzunge 14 durchragten oberen Stirnseite 18 des Gehäuses 2 ist eine weitere Kontaktzungenöffnung 20 ausgespart, die sich zu der Seitenfläche des Gehäuses 2 hin öffnet und auf welche nachfolgend noch näher eingegangen wird. Zu der oberen Stirnseite 18 des Gehäuses 2 öffnet sich ferner eine Führung 22 mit Führungsnuten 24 für ein später noch detailliert beschriebenes Keilelement, welches in Figur 1 nicht dargestellt ist. Eine seitliche Führungsfläche der Führungsnuten 24 wird durch die Oberfläche des Rahmens 4 gebildet. Die gegenüberliegende Führungsfläche der Führungsnuten 24 wird durch einen diese erste Führungsfläche überragenden und von dem Gehäuse 2 ausgebildeten Führungssteg 26 ausgeformt. Der Führungssteg 26 erstreckt sich im Wesentlichen über die gesamte Höhe des Gehäuses, d. h. von der oberen Stirnseite 18 bis zu einer unteren Stirnseite 28. An der unteren Stirnseite 28 befindet sich eine einander gegenüberliegende Wangen 30 des Gehäuses 2 verbindende Stirnwand 32, welche die Führungsnuten 24 unterseitig abschließen. Wie die Schnittansicht in Figur 4 verdeutlicht, liegt eine die Rahmenöffnung 6 unterseitig begrenzende untere Wand 34 des Rahmens 4 höher als die Stirnwand 32. Auch dieser unteren Wand 34 können hochisolierende Stifte vorgelagert sein, die eine unmittelbare Kontaktierung des unteren PTC-Heizelementes 8 mit der unteren Wand 34 verhindern.

[0036] Zwischen der unteren Wand 34 und dem unteren Ende des Gehäuses 2 bildet der Rahmen 4 eine Anlagefläche 36 für eine in Figur 1 nicht gezeigte Blechbahn aus. An der gegenüberliegenden Seite kann die Blechbahn 12 durch eine Umspritzung übergriffen und somit

fest an dem Gehäuse 2 gesichert sein.

[0037] Wie die Schnittansicht in Figur 4 erkennen lässt, liegt außenseitig der Blechbahn 12 eine Keramikplatte 38 als Isolierschicht an, welche ebenfalls durch Umspritzen mit dem Gehäuse 2 verbunden ist.

[0038] Der Rahmen 4 sowie die mit dem Gehäuse 2 verbundenen Elemente Blechbahn 12 und Keramikplatte 38 bilden somit mit der Rahmenöffnung 6 eine einseitig verschlossene Aufnahme für die PTC-Heizelemente 8 aus. In diese Aufnahme können die PTC-Heizelemente einfach eingelegt und dort zunächst ortsfest fixiert werden.

[0039] In einem weiteren, in Figur 2 angedeuteten Fertigungsschritt wird dann auf der der Blechbahn 12 gegenüberliegenden Seite der PTC-Heizelemente 8 eine weitere Blechbahn 40 angelegt, die mit einer Kontaktzunge 42 versehen ist. Die Kontaktzunge wird hierbei von außen in die weitere Kontaktzungenöffnung 20 eingelegt. Auch diese weitere Blechbahn 40 ist außenseitig von einer Keramikplatte 44 umgeben, die flächig an der weiteren Blechbahn 40 anliegt und diese außenseitig überragt. Die Keramikplatte kann gegenüber dem Gehäuse 2 abgedichtet sein, insbesondere über einen hochisolierenden, die weitere Blechbahn 40 allseits umgebenden Dichtstreifen aus einem hochisolierenden Kunststoff, vorzugsweise mit Klebeeigenschaften, welcher an der die Rahmenöffnung 6 umgebenden Fläche des Rahmens 4 anliegt. Dadurch wird verhindert, dass Kriechströme über die weitere Blechbahn 40 in den Kunststoff des Gehäuses 2 eingeleitet werden. Aus gleichen Gründen kann die andere Blechbahn 12 so dimensioniert sein, dass diese lediglich die PTC-Elemente 8 abdeckt, die Halterung der Blechbahn 12 und der Keramikplatte 38 jedoch allein über das Umspritzen der Keramikplatte 38 erfolgt. Die elektrisch leitenden Teile des wärmeerzeugenden Elementes, d. h. die beiden Blechbahnen 12, 40 und die PTC-Heizelemente 8 sind danach jedenfalls innerhalb der Rahmenöffnung hochisolierend abgestützt. Ein Kriechstrom zwischen den beiden Blechbahnen 12, 40 über das Kunststoffmaterial des Rahmens 4 muss danach nicht befürchtet werden. Das wärmeerzeugende Element eignet sich daher insbesondere zum Betrieb mit hohen Spannungen, beispielsweise in einem Spannungsbereich von zwischen 100 Volt und 400 Volt.

[0040] Im Rahmen der weiteren Montage wird sodann außenseitig gegen die Keramikplatte 44 ein Gleitblech 46 angelegt, dessen Abmessungen in etwa den Abmessungen der Keramikplatte 44 entspricht und welches die Keramikplatte 44 außenseitig abdeckt und stützt.

[0041] Nachdem die weitere Blechbahn 40, die Keramikplatte 44 und das Gleitblech 46 von der Seite her gegen den Rahmen 4 und in das Gehäuse 2 eingelegt worden sind, wird von der oberen Stirnseite 18 ein Keilelement 48 in das Gehäuse 2 durch eine an diesem ausgesparte Einschiebeöffnung 49 eingeschoben. Das Keilelement hat eine erste Keilfläche 50, die hierbei außenseitig gegen das Gleitblech 46 gelegt wird, und eine zweite Keilfläche 52, die schräg zu der ersten Keilfläche 50 ausgebildet ist, und zwar mit einer Neigung, die im Wesentlichen der konischen Ausgestaltung des Gehäuses 2 in Einführrichtung des Keilelementes 48 entspricht. Die die beiden Keilflächen 50, 52 verbindende Stirnseiten des Keilelementes werden von Führungsstegen 54 überragt, die an dem Keilelement 48 ausgebildet sind und in die Führungsnuten 24 passen.

[0042] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel verlaufen die Führungsnuten 24 parallel zu dem in dem Gehäuse aufgenommenen Schichtaufbau umfassend die PTC-Elemente 8, die beidseitig daran anliegenden Blechbahnen 12, 40 sowie vorliegend die Keramikplatten 38, 44 sowie das Gleitblech 46. Beim Einschieben des Keilelementes 48 entlang der Führung 2 in Richtung auf die untere Stirnseite 28 werden jedenfalls bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel die einzelnen Lagen des Schichtaufbaus nicht mit Druck gegeneinander gelegt. Eine solche Anordnung ist gleichwohl denkbar. Es sollte hierbei jedoch darauf geachtet werden, dass bei einer etwaigen Schrägstellung der Führungsnuten 26 relativ zu dem Schichtaufbau bzw. aufgrund der keilförmigen Ausgestaltung des Keilelementes 48 dieses möglichst vollflächig und über die gesamte Höhe des Schichtaufbaus an diesem anliegt, so dass die übereinanderliegenden PTC-Elemente 8 jeweils mit möglichst gleichmäßiger Anpresskraft gegen die außen daran anliegenden Leiterbahnen 12, 40 gedrückt werden.

[0043] In den Figuren 4 und 5 ist das Keilelement 48 in seiner sogenannten Haltelage gezeigt, bei welcher das Keilelement 48 den Schichtaufbau in dem Gehäuse 2 gegen Herausfallen sichert, allerdings mit seiner zweiten Keilfläche 52 das Gehäuse 2 noch nicht außenseitig überragt. Mit anderen Worten wird in der Haltelage durch das Keilelement 48 das vormontierte wärmeerzeugende Element zu einer Einheit gefasst. Die einzelnen Bauteile können hierbei nicht auseinanderfallen bzw. verloren gehen. Das Keilelement 48 erstreckt sich in seiner Haltelage über ein wenig mehr als drei Viertel der Länge der zugeordneten Leiterbahn 40, die so lagefixiert gehalten ist und die PTC-Elemente 8 in Einschubrichtung übereinander gestapelt hält. In dieser Haltelage überragt das Keilelement 48 nicht das Gehäuse 2, wird aber beispielsweise aufgrund der Reibkräfte zwischen den Führungsnuten 24 und den Führungsstegen 54 ortsfest in dem Gehäuse 2 geklemmt.

[0044] Das so vormontierte wärmeerzeugende Element 1 hat somit eine durch das Gehäuse 2 im Wesentlichen vorgegebene äußere Kontur, welche lediglich durch die Kontaktzungen 14, 42 überragt wird. Eine hintere, die Wangen 30 begrenzende äußere Seitenfläche 56 des Gehäuses 2 bildet demnach auch die äußere Kontur des wärmeerzeugenden Elementes 1 an der keilelementseitigen Außenfläche.

[0045] Im Bereich der oberen Stirnseite 18 bildet das Gehäuse 2 einen umlaufenden Kranz 58 aus, welcher gegenüber der Kontur des Gehäuses 2 im Bereich der PTC-Heizelemente 8 nach außen vorspringt und den PTC-Elementen 8 in deren Längsrichtung vor- bzw.

nachgelagerte Abstandsflächen 60, 62 ausbildet, welche korrespondierend zueinander ausgeformt sind, vorliegend als ebene stirnseitige Abstandsflächen. In Querrichtung, d. h. Dickenrichtung der PTC-Elemente bildet dieser umlaufende Kranz die gehäuseseitige Seitenfläche 56 bzw. die Keramikplatte 38 außenseitig überragende Anschläge 64 aus, deren Funktion im Folgenden noch näher erläutert werden wird. Die Anschläge 64 erstrecken sich quer zu den Kontaktzungen 14, 42, d. h. quer zu dem in dem Gehäuse 2 aufgenommenen Schichtaufbau.

[0046] Die Figuren 5 bis 8 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines wärmeerzeugenden Elementes. Gleiche Bauteile sind gegenüber dem zuvor diskutierten Ausführungsbeispiel mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0047] Der wesentliche Unterschied zwischen dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 4 und dem nun diskutierten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass das Gehäuse 2 bei dem hier diskutierten Ausführungsbeispiel als zweiteiliges Gehäuse mit einer Gehäuseschale 66 und einem korrespondierend hierzu schalenförmig ausgebildeten Gehäusegegenelement 68 ausgeformt ist. Beide dieser Gehäuseelemente 66 und 68 sind mittels Spritzgießen ausgeformt und nehmen durch Umspritzen jeweils die Keramikplatte 38, 44 und die Blechbahn 12, 40 in sich auf. Das in Figur 6 gezeigte Gehäuseschalenelement bildet ferner die Führung 22 für das Keilelement 48 aus, die aber wie die Führung des ersten Ausführungsbeispiels ausgebildet ist.

[0048] Das in Figur 6 gezeigte Gehäuseschalenelement 66 hat einen die Rahmenöffnung 6 umgebenden Gehäusevorsprung 70, welcher eine im Wesentlichen ebene randseitige Anlagefläche 72 des Gehäuseschalenelementes 66 überragt. Der Gehäusevorsprung 70 wird von in Einführrichtung verlaufende Vorsprungränder 74 begrenzt, die leicht konisch aufeinanderzulaufend ausgebildet sind.

[0049] Das in Figur 7 gezeigte Gehäusegegenelement 68 weist eine korrespondierend zu dem Gehäusevorsprung 70 ausgebildete Gehäuseausnehmung 76 auf. Deren außenseitige Anlagefläche 80 hat Zapfenausnehmungen 82, die mit Zapfen 84 des Gehäuseschalenelementes 66 korrespondieren, welche die Anlagefläche 72 bzw. die Oberseite des Gehäusevorsprungs 70 überragen.

[0050] Bei dem in den Figuren 5 bis 8 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die jeweiligen Keramikplatten 38, 44 zusammen mit den Blechbahnen 12, 40 mittels Umspritzen an den Gehäuseelementen 66, 68 befestigt und einheitlich in diesen aufgenommen. Durch Umspritzen erfolgt ferner eine außenseitige Abdichtung des Rahmens 4, der bei gefügten Gehäuseelementen (vergleiche Figur 8) überwiegend durch das Gehäuseschalenelement 66 und zu einem geringen Teil durch das Gehäusegegenelement 68 geformt wird.

[0051] Zwischen dem Gehäuseschalenelement 66 und dem Gehäusegegenelement 68 kann ein in der Zeichnung nicht dargestellter Dichtstreifen vorgesehen sein. Dieser kann beispielsweise die Gehäuseöffnung 6 umgebend zwischen dem Gehäusevorsprung 70 und der entsprechenden Gegenfläche des Gehäuseschalengegenelementes 68 vorgesehen sein. Die Kompressibilität des Dichtelementes ist so gewählt, dass auch bei gewissen Fertigungstoleranzen hinsichtlich der Dicke der PTC-Heizelemente 8 eine sichere Abdichtung der Rahmenöffnung 6 erreicht wird. Die hierzu erforderliche Relativbeweglichkeit der beiden Gehäuseelemente quer zur Ebene des Schichtaufbaus wird durch Ineinandergreifen von Zapfen 84 und Zapfenausnehmungen 82 geführt. Die Zapfen 84 können rastend in die Zapfenausnehmungen 82 eingreifen, so dass die Gehäuseelemente 66, 68 unverlierbar jedoch relativ beweglich zueinander gehalten sind. Die mit den PTC-Heizelementen 8 bestückten Gehäuseelemente 66, 68 sind allerdings bereits dann im Sinne der Erfindung zu einem einheitlichen Bauteil gefügt, wenn die Zapfen ineinander greifen und so eine freie Verschieblichkeit der Gehäuseelemente 66, 68 gegeneinander verhindern.

[0052] Die Figuren 9 bis 11 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer elektrischen Heizvorrichtung mit einem Heizergehäuse 100 mit einer Gehäusebasis 102 und einem Gehäusedeckel 104. Die Gehäusebasis 102 weist eine Zirkulationskammer 106 auf, die über Anschlüsse, von denen lediglich ein Anschluss 108 gezeigt ist, mit einer Leitung für zu erwärmendes Fluid verbunden ist. Die Zirkulationskammer 106 wird von mehreren sich in Längsrichtung der Gehäusebasis 102 erstreckenden Taschen 110 durchsetzt, die in der Querschnittsansicht eine im Wesentlichen U-förmige Querschnittsform haben und umfänglich gegenüber der Zirkulationskammer 106 geschlossen sind. Diese Taschen 110 haben eine Tiefe, die größer ist als die Erstreckung der zuvor erwähnten wärmeabgebenden Elemente in Einführrichtung des Keilelementes 48. Das gezeigte Ausführungsbeispiel einer elektrischen Heizvorrichtung hat vier nebeneinander angeordnete Taschen, die sich im Wesentlichen über die gesamte Länge der Gehäusebasis 102 erstrecken. Die Gehäusebasis 102 ist als Druckgussteil aus Aluminium gebildet.

[0053] Bei abgenommenen Gehäusedeckel 104 werden in die einzelnen Taschen 110 jeweils nebeneinander mehrere wärmeerzeugende Elemente 1 eingebracht, und zwar so weit, bis die Anschläge 64 oberseitig gegen den Rand der Tasche 110 anstoßen. Der Seitenabstand benachbarter wärmeerzeugender Elemente 1 wird durch Aneinanderstoßen der korrespondierenden Abstandsflächen 60, 62 eingehalten. Nach dem Positionieren eines einzelnen wärmeerzeugenden Elementes 1 in der Tasche 110 wird das Keilelement von der Haltelage in Einführrichtung weiter vorgeschoben. Hierbei schiebt sich die zweite Keilfläche 52 nach außen über die Seitenfläche 56 des Gehäuses 2 und wird in Anlage mit der Aluminiumwandung der Tasche gebracht. Beim Einschieben des Keilelementes 48 mit vorbestimmter Einschiebekraft wird ein Verpressen des wärmeerzeugen-

den Elementes 1 in der Tasche erreicht, so dass einerseits das Keilelement in guter Wärmeleitung zwischen der Innenseite der Tasche und der obersten Lage des Schichtaufbaus und andererseits die an der anderen Seite vorhandene äußere Lage des Schichtaufbaus unmittelbar gegen die andere Außenseite der Tasche anliegt. Bei dieser Endmontage des Heizelementes wird die Bewegung des Keilelementes 48 über die Führung 22 geführt. Abhängig von den Fertigungstoleranzen, insbesondere der variierenden Dicke der PTC-Elemente kann das Keilelement 48 hierbei unterschiedlich tief in das Gehäuse 2 eingeschoben werden. Gleichwohl verbleibt das Gehäuse 2 relativ zu der Tasche 110 in seiner durch die Anschläge 64 und die Abstandsflächen 60, 62 vorgegebenen Lage. Bei dem in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ausführungsbeispiel können Dickentoleranzen der PTC-Elemente auch durch unterschiedlich dicke Gleitbleche 46 ausgeglichen werden. Bei dem anderen Ausführungsbeispiel eines wärmeerzeugenden Elementes gemäß den Figuren 5 bis 8 erfolgt der Dickenausgleich durch Relativbewegung der Gehäuseelemente 66, 68 geführt durch das Ineinandergreifen von Zapfen 84 und Zapfenausnehmungen 82.

[0054] Die wärmeerzeugenden Elemente 1 werden beim Einführen in die entsprechenden Taschen 110 zunächst mir ihrer Abstandsfläche 60 bündig gegen eine an dem Heizergehäuse 100 ausgebildeten Anschlag angelegt. Dadurch ist die Lage der jeweils ersten wärmeerzeugenden Elemente 1 innerhalb der Tasche 110 vorgegeben. Durch Anlage der jeweiligen Abstandsfläche 60, 62 ist auch die Lage der nächstfolgenden wärmeerzeugenden Element 1 in Längsrichtung der jeweiligen Tasche 110 vorgegeben. Aufgrund der Anschläge 64 ist ferner die Eindringtiefe der wärmeerzeugenden Elemente 1 in die jeweilige Tasche 110 definiert. Die derart in vorbestimmter Lage in der Gehäusebasis 102 aufgenommenen wärmeerzeugenden Elemente 1 können durch Auflegen einer Platine mit Steckverbindungen für die jeweiligen Kontaktzungen 14, 42 auf einfache Weise elektrisch kontaktiert werden. Aus Gründen der Klarheit wurde auf die Darstellung einer solchen Platine in den Figuren 9 und 10 verzichtet. Man muss sich aber eine solche Platine als Bauteil oberhalb der oberen Stirnseite 18, jedoch unterhalb der Enden der Kontaktzunge 14 bzw. 42 vorstellen. Die Kontaktzungen 14, 42 durchragen die Platine und sind elektrisch mit entsprechenden, an der Platine verlöteten und der dem wärmeerzeugenden Element 1 zugewandten Seite der Platine angeordneten Kontaktzungenaufnahmen kontaktiert.

Bezugszeichenliste

[0055]

1	wärmeerzeugendes Element
2	Gehäuse
4	Rahmen
6	Rahmenöffnung
8	PTC-Heizelement
10	Stifte
12	Blechbahn
14	Kontaktzunge
16	Kontaktzungenöffnung
18	obere Stirnseite
20	weitere Kontaktzungenöffnung
22	Führung
24	Führungsnuten
26	Führungssteg
28	untere Stirnseite
30	Wange
32	Stirnwand
34	untere Wand
36	Anlagefläche
38	Keramikplatte
40	weitere Blechbahn
42	weitere Kontaktzunge
44	Keramikplatte
46	Gleitblech
48	Keilelement
49	Einschiebeöffnung
50	erste Keilfläche
52	zweite Keilfläche
54	Führungssteg
56	äußere Seitenfläche
58	Kranz
60	Abstandsfläche
62	Abstandsfläche
64	Anschlag
66	Gehäuseschalenelement
68	Gehäusegegenelement
70	Gehäusevorsprung
72	Anlagefläche
74	Vorsprungrand
76	Gehäuseausnehmung
80	Anlagefläche
82	Zapfenausnehmung
84	Zapfen
100	Heizergehäuse
102	Gehäusebasis
104	Gehäusedeckel
106	Zirkulationskammer
108	Anschluss
110	Tasche

Patentansprüche

1. Wärmeerzeugendes Element (1) mit wenigstens einem PTC-Heizelement (8), beidseitig flächig daran anliegenden Leiterbahnen (12, 40) und einem Rahmen (4), welcher wenigstens eine Rahmenöffnung (6) zur Aufnahme des wenigstens einen PTC-Heizelementes (8) ausbildet, die dieses umgibt,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rahmen (4) als Teil eines Gehäuses (2) ausgebildet ist, welches mit wenigstens einer der

Leiterbahnen und sowie einem Keilelement (48) eine bauliche Einheit bildet, wobei das Keilelement (48) eine sich parallel zu der Leiterbahn (12, 40) erstreckende erste Keilfläche (50) und eine an der Außenseite des Gehäuses (2) freiliegende, schräg zu der ersten Keilfläche (50) ausgerichtete zweite Keilfläche (52) umfasst.

2. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (6) das wenigstens eine PTC-Heizelement (8) sowie die beiden Leiterbahnen (12, 40) umfasst.

3. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) eine Führung (22) umfasst, in welcher das Keilelement (48) verschieblich gelagert ist.

4. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führung (22) sich im Wesentlichen parallel zu einer Längsseite des PTC-Heizelementes (8) erstreckt und sich nach außen öffnet, so dass das Keilelement (48) von außen in das Gehäuse (2) einschiebbar ist.

5. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Keilelement (48) seitliche Führungsstege (54) aufweist, die in an dem Gehäuse (2) ausgesparten Führungsnuten (24) geführt sind.

6. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) in Einschubrichtung des Keilelementes (48) konisch zulaufend ausgebildet ist und dass das Keilelement (48) und das Gehäuse (2) so aufeinander abgestimmt sind, dass in einer Haltelage, in welcher (48) das Keilelement (48) wenigstens eine PTC-Heizelement (8) gegen Herausfallen aus dem Gehäuse (2) sichert, das in das Gehäuse (2) eingeschobene Keilelement (48) mit seiner zweiten Keilfläche (52) das Gehäuse (2) nicht überragt und dass in einer gegenüber der Haltelage in Einschubrichtung tiefer liegenden Klemmlage das Keilelement (48) mit seiner zweiten Keilfläche (52) das Gehäuse (2) überragt.

7. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Keilelement (48) in der Haltelage sich in Einschubrichtung des Keilelementes (48) über wenigstens drei Viertel der Länge der zugeordneten Leiterbahn (40) erstreckt.

8. Wärmeerzeugendes Element nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Keilelement (48) in der Haltelage das Gehäuse (2) an seiner in Einschubrichtung hinteren Stirnseite (56) nicht überragt.

9. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Keilelement (48) und der diesem benachbarten Leiterbahn (40) eine an der Leiterbahn (40) anliegende Isolierschicht (44) vorgesehen sind.

10. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Keilelement (48) und dem wenigstens einem PTC-Heizelement (8) ein Blech (46) vorgesehen ist, welches zur Kompensation von Fertigungstoleranzen in Richtung des durch das Keilelement (48), die Leiterbahnen (12, 40) und das wenigstens eine PTC-Heizelement (8) gebildeten Schichtaufbaus mit unterschiedlicher Dicke vorgesehen sein kann.

11. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blech (46) zwischen dem Keilelement (48) und der Isolierschicht (44) vorgesehen ist.

12. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an der dem Keilelement (48) gegenüberliegenden Seite vorgesehene Leiterbahn (12) zusammen mit einer daran anliegenden Isolierschicht (38) durch Umspritzen mit dem Gehäuse (2) verbunden sind.

13. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Leiterbahn (40) durch eine dichtend an dem Gehäuse (2) anliegende Isolierschicht (44) an dem Gehäuse (2) gesichert ist.

14. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an dem Blech (46) anliegende Isolierschicht (44) durch einen Dichtstreifen gegenüber dem Gehäuse (2) abgedichtet ist, der die Rahmenöffnung (6) umgibt.

15. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) an einer oberen Stirnseite (18) eine zu der Führung (22) führende Einschieböffnung (49) für das Keilelement (48) sowie von durch zu den Leiterbahnen (12, 40) führenden Kontaktzungen (14, 42) durchsetzte Kontaktzungenöffnungen (16, 20) aufweist und dass das Gehäuse (2) an seiner oberen Stirnseite (18) sich quer zu den Kontaktzungen (14, 42) erstreckende Abstandselemente (58) ausbildet, deren sich in Längsrichtung

der Kontaktzungen (14, 42) erstreckende, dem PTC-Heizelement (8) in Längsrichtung vor- bzw. nachgelagerten Abstandsflächen (60, 62) korrespondierend zueinander ausgebildet sind.

16. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) an seiner oberen Stirnseite (18) beiderseits des wenigstens einen PTC-Heizelementes (8) jeweils wenigstens einen sich zu den Kontaktzungen (14, 42) und sich in Dickenrichtung des wenigstens einen PTC-Heizelementes (8) erstreckenden Anschlag (64) ausbildet.

17. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) ein Gehäuseschalenelement (66) und ein Gehäusegegenelement (69) umfasst, die jeweils mittels Umspritzen mit einer Leiterbahn (12, 40) sowie gegebenenfalls einer außenseitig vorgesehenen Isolierschicht (38, 44) verbunden sind und von denen eines die Führung (22) für das Keilelement (48) ausbildet und dass die Gehäuseelemente (66, 68) durch Ineinandergreifen in Einschubrichtung des Keilelementes (48) im Wesentlichen unbeweglich zueinander, in einer Richtung im Wesentlichen rechtwinklig hierzu jedoch aufeinander zu beweglich zu einer baulichen Einheit gefügt sind.

18. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen beiden Gehäuseelementen (66, 68) ein kompressibles, die Rahmenöffnung (6) abdichtendes Dichtmittel vorgesehen ist.

19. Wärmeerzeugendes Element nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuseelemente (66, 68) als separate Bauteile mittels Spritzgießen hergestellt und nach Einlegen des wenigstens einen PTC-Heizelementes (8) in den Rahmen (4) miteinander verbunden sind.

20. Wärmeerzeugendes Element nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Führung (22) für das Keilelement (48) umfassende Gehäuseelement (66) einen die Rahmenöffnung (6) umgebenden Gehäusevorsprung (70) mit sich im Wesentlichen in Einführrichtung erstreckenden Vorsprungrändern (74) und das andere Gehäuseelement (68) eine den Gehäusevorsprung (70) aufnehmende Gehäuseausnehmung (76) ausbildet.

Claims

1. Heat-generating element (1) with at least one PTC heating element (8), strip conductors (12, 40) lying flat on it on both sides and a frame (4) which forms at least one frame opening (6) for holding the at least one PTC heating element (8) and which surrounds this PTC heating element (8),
characterised in that
the frame (4) is formed as a part of a housing (2), which housing (2) forms a structural unit with at least one of the strip conductors as well as with a wedge element, wherein the wedge element (48) comprises a first wedge surface (50) that extends parallel to the strip conductor (12, 40) and a second wedge surface (52), aligned diagonally to the first wedge surface (50) and exposed on the exterior side of the housing (2).

2. Heat-generating element according to Claim 1, **characterised in that** the housing (6) comprises the at least one PTC heating element (8) as well as the two strip conductors (12, 40).

3. Heat-generating element according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the housing (2) comprises a guide (22) in which the wedge element (48) is held in such a way that it can be slid.

4. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the guide (22) extends essentially parallel to a long side of the PTC heating element (8) and opens outwards so that the wedge element (48) can be inserted into the housing (2) from the exterior.

5. Heat-generating element according to Claim 4, **characterised in that** the wedge element (48) has guide ridges (54) on the side that are guided in guide grooves (24) cut into the housing (2).

6. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the housing (2) is formed so that it is tapered in the direction in which the wedge element (48) is inserted and that the wedge element (48) and the housing (2) are coordinated with each other in such a way that in a holding position, in which the wedge element (48) secures at least one PTC heating element (8) against falling out of the housing (2), the wedge element (48) inserted into the housing (2) does not protrude beyond the housing (2) with its second wedge surface (52) and that in a clamping position that lies deeper in the insertion direction than the holding position, the wedge element (48) protrudes beyond the housing (2) with its second wedge surface (52).

7. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** in the holding position, the wedge element (48) extends in the insertion direction of the wedge element (48) over at least three-quarters of the length of the assigned

strip conductor (40).

8. Heat-generating element according to one of the Claims 5 to 7, **characterised in that** in the holding position, the wedge element (48) does not protrude beyond the housing (2) at its rear face side (56) in the insertion direction.

9. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** an insulating layer (44), positioned on the strip conductor (40), is provided between the wedge element (48) and the strip conductor (40) adjacent to this.

10. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** a plate (46) is provided between the wedge element (48) and the at least one PTC heating element (8), wherein said plate (46) can be provided with various thicknesses for compensation of manufacturing tolerances in the direction of the layer composition formed by the wedge element (48), the strip conductors (12, 40) and the at least one PTC heating element (8).

11. Heat-generating element according to Claim 9 or 10, **characterised in that** the plate (46) is arranged between the wedge element (48) and the insulating layer (44).

12. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the strip conductor (12) provided on the side opposite the wedge element (48), together with an insulating layer (38) lying thereupon, is connected to the housing (2) by means of extrusion.

13. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one strip conductor (40) is secured to the housing (2) by an insulating layer (44) that lies on the housing (2) forming a seal.

14. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the insulating layer (44) lying on the plate (46) is sealed with respect to the housing (2) by a sealing strip that surrounds the frame opening (6).

15. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the housing (2), on its upper face side (18), has an insertion opening (49) that leads to the guide (22) for the wedge element (48) and contact stud openings (16, 20) penetrated by contact studs (14, 42) leading to the strip conductors (12, 40) and that the housing (2), on its upper face side (18), forms spacing elements (58) that extend at right angles to the contact studs (14, 42), wherein said spacing elements (58) are formed corresponding to spacing surfaces upstream or downstream of the PTC heating element (8) and extending in the direction of the length of the contact studs (14, 42).

16. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the housing (2), on its upper face side (18), on both sides of the at least one PTC heating element (8), forms at least one limit stop (64) that extends to the contact studs (14, 42) and that extends in the thickness direction of the at least one PTC heating element (8).

17. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the housing (2) comprises a housing shell element (66) and a housing counter-element (69), each of which is connected to a strip conductor (12, 40) by means of extrusion and, where appropriate, to an insulating layer (38, 44) provided on the exterior, wherein one of these forms the guide (22) for the wedge element (48), and **in that** the housing elements (66, 68) are joined into a structural unit in such a way that they do not move with respect to one another by means of being meshed in the insertion direction of the wedge element (48), but in such a way that they are still movable with respect to one another in a direction essentially at a right angle to this.

18. Heat-generating element according to Claim 17, **characterised in that** a compressible sealing material that seals the frame opening (6) is provided between the two housing elements (66, 68).

19. Heat-generating element according to Claim 17 or 18, **characterised in that** the housing elements (66, 68) are manufactured as separate components using injection moulding and then connected to one another after insertion of the at least one PTC heating element (8) into the frame (4).

20. Heat-generating element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the housing element (66) comprising the guide (22) for the wedge element (48) forms a housing projection (70) that surrounds the frame opening (6) and that has projection edges (74) that extend essentially in the insertion direction and **in that** the other housing element (68) forms a housing recess (76) that holds the housing projection (70).

Revendications

1. Elément de production de chaleur (1) comprenant au moins un élément chauffant PTC (8), à savoir à coefficient de température positif, des pistes conductrices (12, 40) qui s'y appuient de part et d'autre par

contact de surface, et un cadre (4), qui forme au moins une ouverture de cadre (6) destinée à recevoir ledit au moins un élément chauffant PTC (8) et entoure ce dernier,
caractérisé
en ce que le cadre (4) est réalisé en tant que partie d'un boitier (2), qui, avec au moins l'une des pistes conductrices ainsi qu'avec un élément de coin (48), forme une unité de construction, l'élément de coin (48) comprenant une première surface de coin (50) s'étendant parallèlement à la piste conductrice (12, 40), et une deuxième surface de coin (52) dégagée sur le côté extérieur du boitier (2) et orientée de manière inclinée par rapport à la première surface de coin (50).

2. Elément de production de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le boitier (6) englobe ledit au moins un élément chauffant PTC (8) ainsi que les deux pistes conductrices (12, 40).

3. Elément de production de chaleur selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** le boitier (2) comprend un guidage (22), dans lequel est monté de manière coulissante, l'élément de coin (48).

4. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guidage (22) s'étend sensiblement de manière parallèle à un côté longitudinal de l'élément chauffant PTC (8) et s'ouvre vers l'extérieur, de sorte que l'élément de coin (48) peut être inséré par coulissement, de l'extérieur dans le boitier (2).

5. Elément de production de chaleur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément de coin (48) présente des nervures de guidage latérales (54), qui sont guidées dans des rainures de guidage (24) évidées dans le boitier (2).

6. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boitier (2) est réalisé de façon à se rétrécir de manière conique dans la direction d'insertion de l'élément de coin (48), et **en ce que** l'élément de coin (48) et le boitier (2) sont adaptés réciproquement l'un à l'autre de manière telle, que dans une position de maintien, pour laquelle (48) l'élément de coin (48) sécurise au moins un élément chauffant PTC (8) à l'encontre de sa chute hors du boitier (2), l'élément de coin (48) inséré dans le boitier (2) ne dépasse pas du boitier (2) avec sa deuxième surface de coin (52), et que dans une position de serrage plus profonde dans la direction d'insertion, par rapport à la position de maintien, l'élément de coin (48) dépasse du boitier (2) avec sa deuxième surface de coin (52).

7. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans la position de maintien, l'élément de coin (48) s'étend, dans la direction d'insertion de l'élément de coin (48), sur au moins trois quart de la longueur de la piste conductrice (40) associée.

8. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** dans la position de maintien, l'élément de coin (48) ne dépasse pas du boitier (2) au niveau de son côté frontal (56) arrière dans la direction d'insertion.

9. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**entre l'élément de coin (48) et la piste conductrice (40) voisine de celui-ci, il est prévu une couche isolante (44) s'appuyant contre la piste conductrice (40).

10. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**entre l'élément de coin (48) et ledit au moins un élément chauffant PTC (8), il est prévu une tôle (46), qui peut être prévue, avec une épaisseur différente, pour la compensation de tolérances de fabrication dans la direction de l'empilement de couches formé par l'élément de coin (48), les pistes conductrices (12, 40) et ledit au moins un élément chauffant PTC (8).

11. Elément de production de chaleur selon la revendication 9 ou la revendication 10, **caractérisé en ce que** la tôle (46) est prévue entre l'élément de coin (48) et la couche isolante (44).

12. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la piste conductrice (12) prévue sur le côté opposé à celui où se trouve l'élément de coin (48), est reliée en commun avec une couche isolante (38), qui s'y applique, au boitier (2), par encastrement au moulage.

13. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite au moins une piste conductrice (40) est sécurisée sur le boitier (2) par une couche isolante (44) s'appuyant de manière étanche contre boitier (2).

14. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche isolante (44) s'appuyant sur la tôle (46), est rendue étanche par rapport au boitier (2) par un ruban d'étanchéité, qui entoure l'ouverture de cadre (6).

15. Elément de production de chaleur selon l'une des

revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boitier (2) présente sur un côté frontal supérieur (18), une ouverture d'insertion (49) pour l'élément de coin (48), qui mène au guidage (22), ainsi que des ouvertures de fiches de contact (16, 20) traversées par des fiches de contact (14, 42) menant aux pistes conductrices (12, 40), et **en ce que** le boitier (2), au niveau de son côté frontal supérieur (18), forme des éléments d'espacement (58) s'étendant transversalement au fiches de contact (14, 42), sur lesquels sont formées de manière mutuellement correspondante, des surfaces d'espacement (60, 62), qui s'étendent dans la direction longitudinale des fiches de contact (14, 42) et sont placées en avant de et après l'élément chauffant PTC (8) dans la direction longitudinale de celui-ci.

16. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au niveau de son côté frontal supérieur (18), le boitier (2) forme de part et d'autre dudit au moins un élément chauffant PTC (8), respectivement au moins une butée (64) qui s'étend vers les fiches de contact (14, 42) et dans la direction de l'épaisseur dudit au moins un élément chauffant PTC (8).

17. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boitier (2) comprend un élément de coque de boitier (66) et un élément conjugué de boiter (68), qui sont reliés chacun, par encastrement par moulage, à une piste conductrice (12, 40) ainsi que, le cas échéant, à une couche isolante (38, 44) prévue extérieurement, et dont l'un des éléments forme le guidage (22) pour l'élément de coin (48), et **en ce que** les éléments de boitier (66, 68) sont assemblés en une unité de construction, par engrènement réciproque, de manière sensiblement immobile dans la direction d'insertion de l'élément de coin (48), mais en étant toutefois mobiles l'un vers l'autre dans une direction sensiblement perpendiculaire à la précédente.

18. Elément de production de chaleur selon la revendication 17, **caractérisé en ce qu'**entre les deux éléments de boitier (66, 68), il est prévu un moyen d'étanchéité, compressible, qui assure l'étanchéité autour de l'ouverture de cadre (6).

19. Elément de production de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de boitier (66, 68) sont fabriqués en tant que pièces séparées, par moulage par injection, et sont assemblés l'un à l'autre, après la mise en place dudit au moins un élément chauffant PTC (8) dans le cadre (4).

20. Elément de production de chaleur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de boitier (66) comprenant le guidage (22) pour l'élément de coin (48), forme une protubérance de boitier (70), qui entoure l'ouverture de cadre (6) et présente des bords de protubérance (74) s'étendant sensiblement dans la direction d'insertion, et l'autre élément de boitier (68) forme un évidement de boitier (76), qui loge la protubérance de boitier (70).

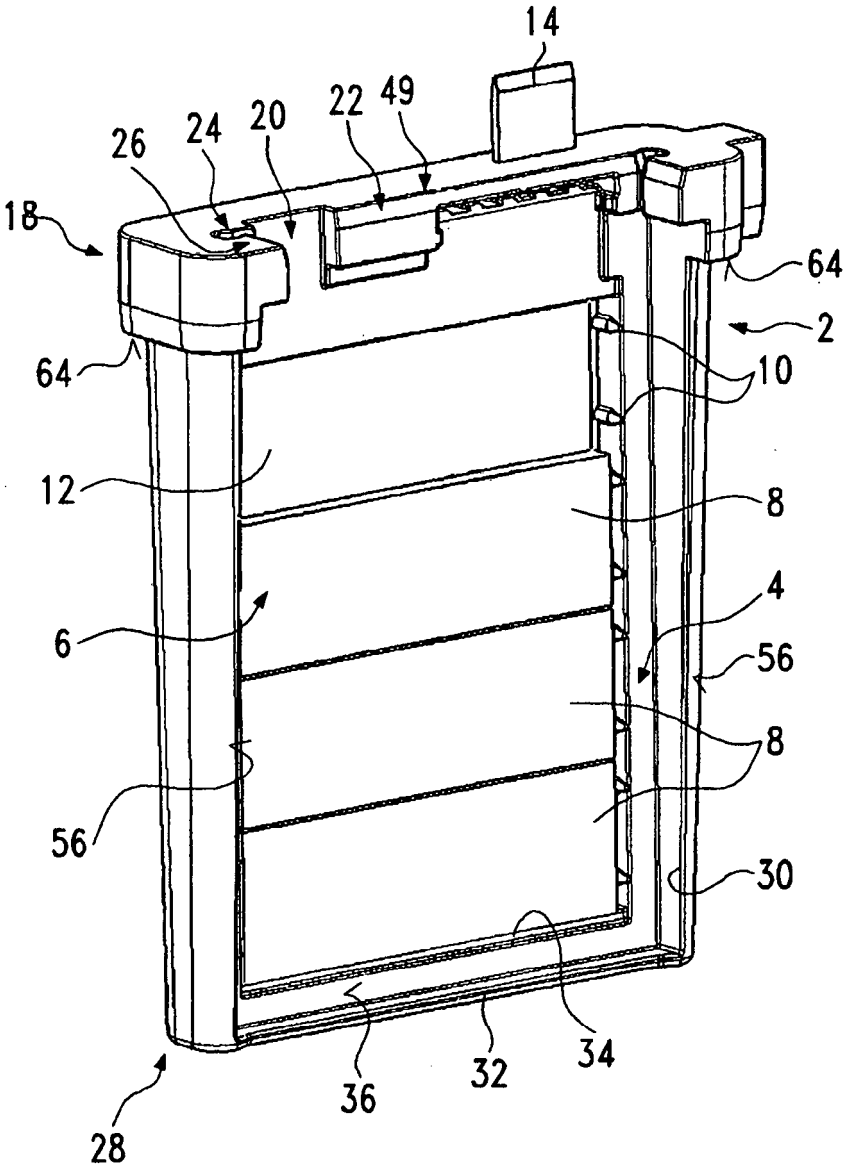


Fig.1

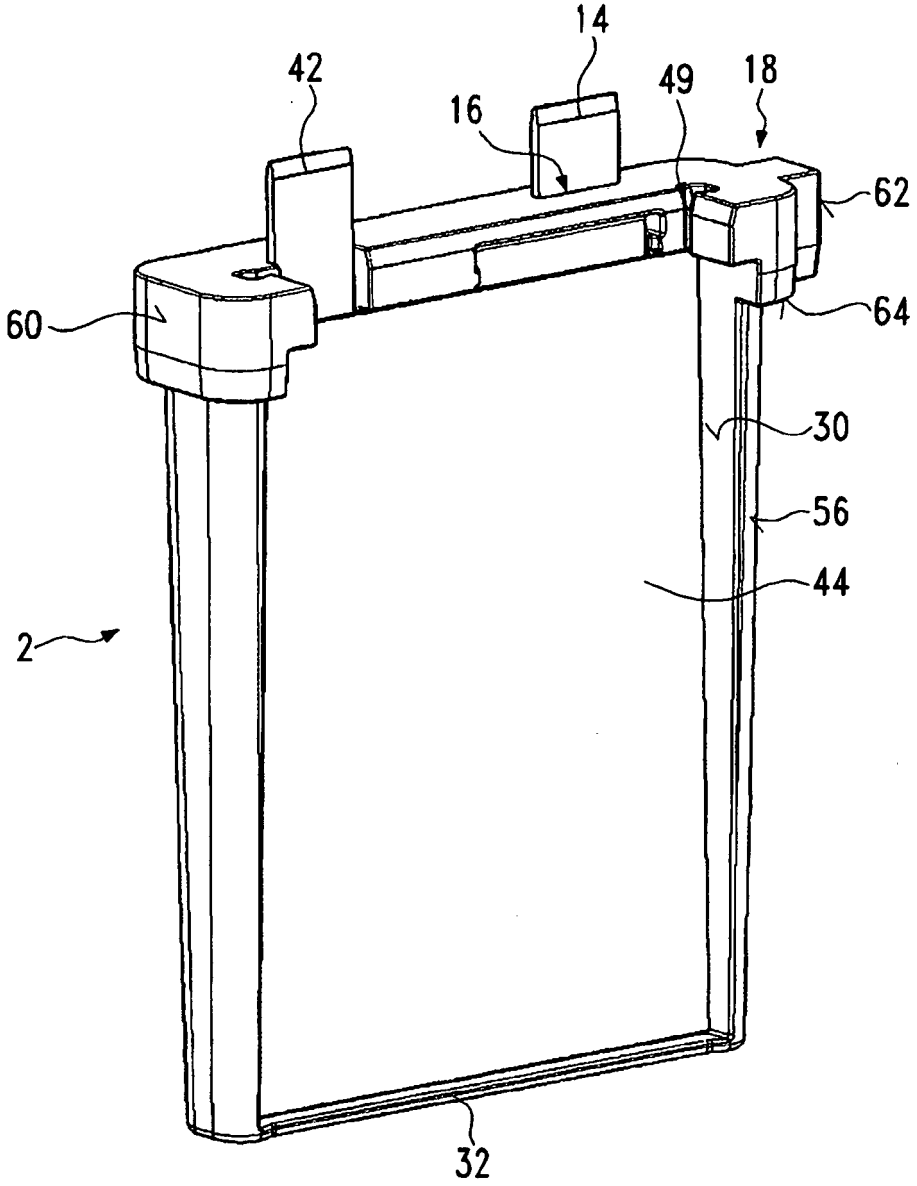


Fig.2

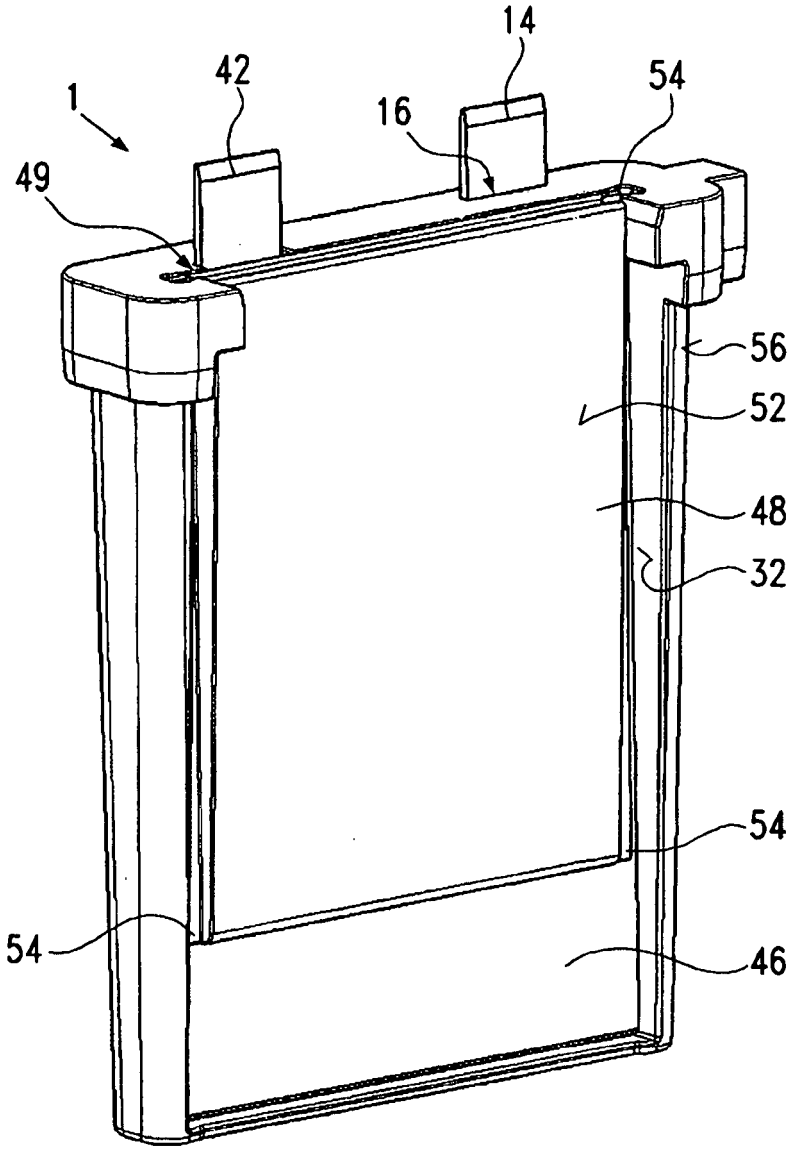


Fig.3

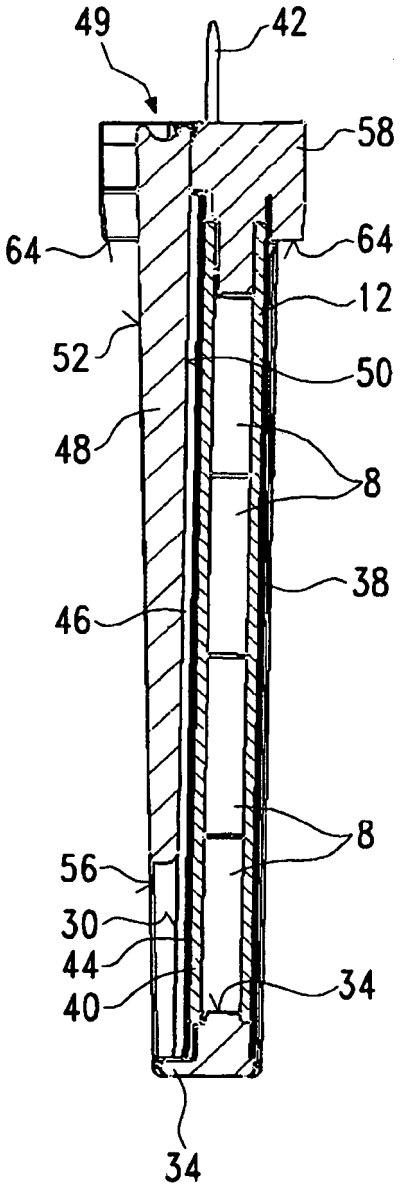


Fig.4

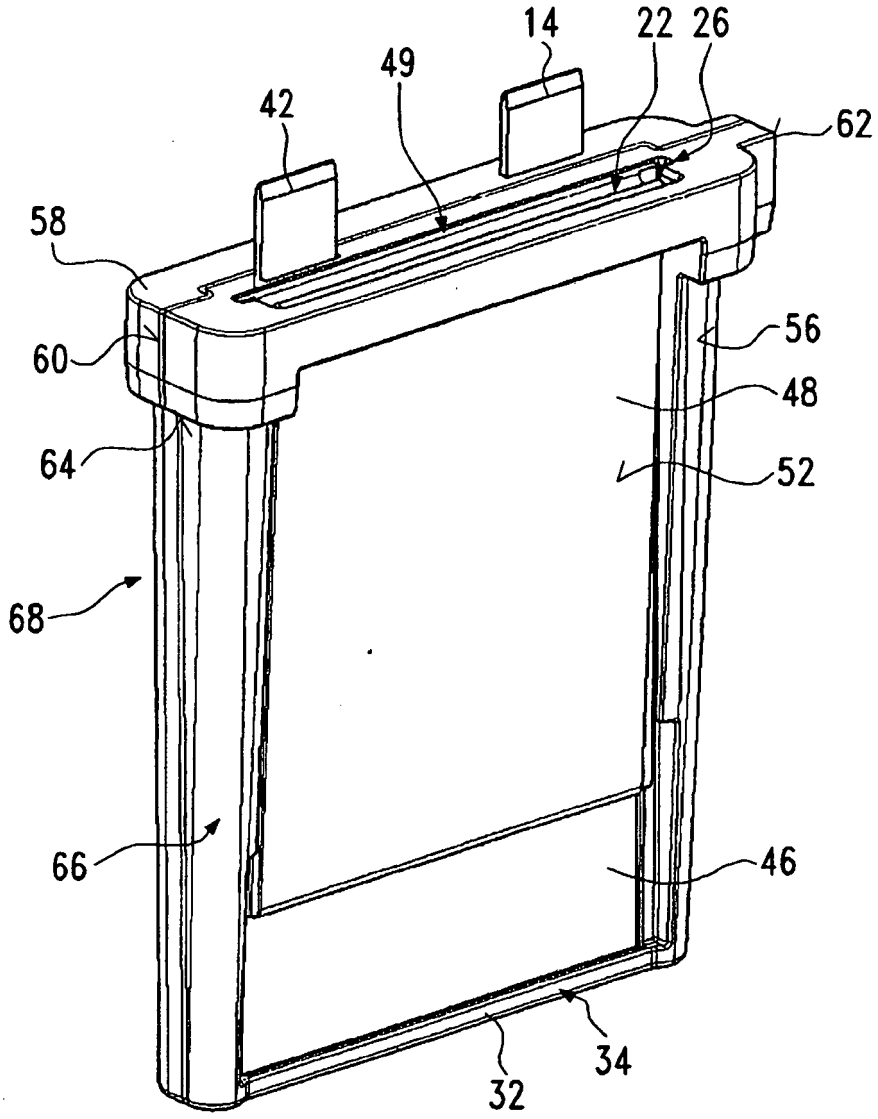


Fig.5

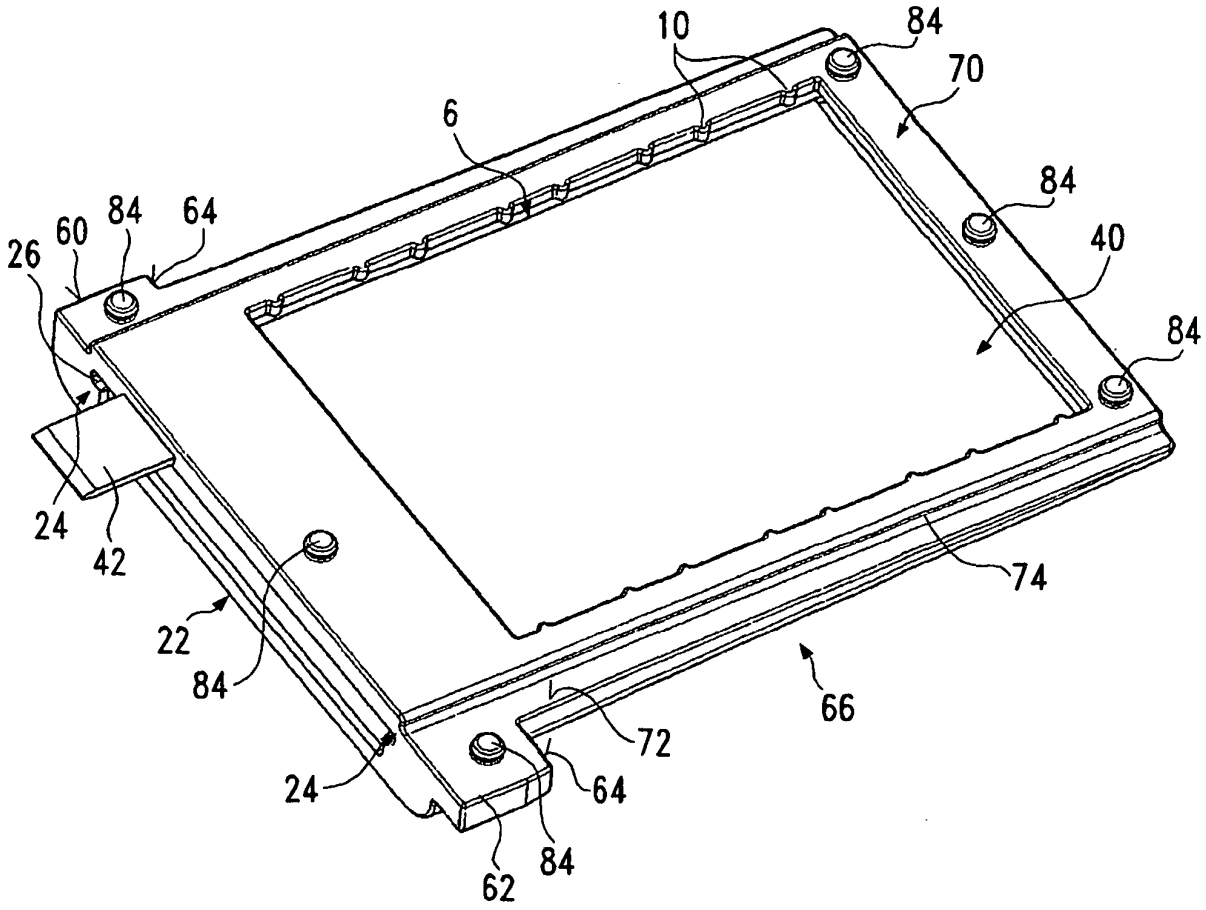


Fig.6

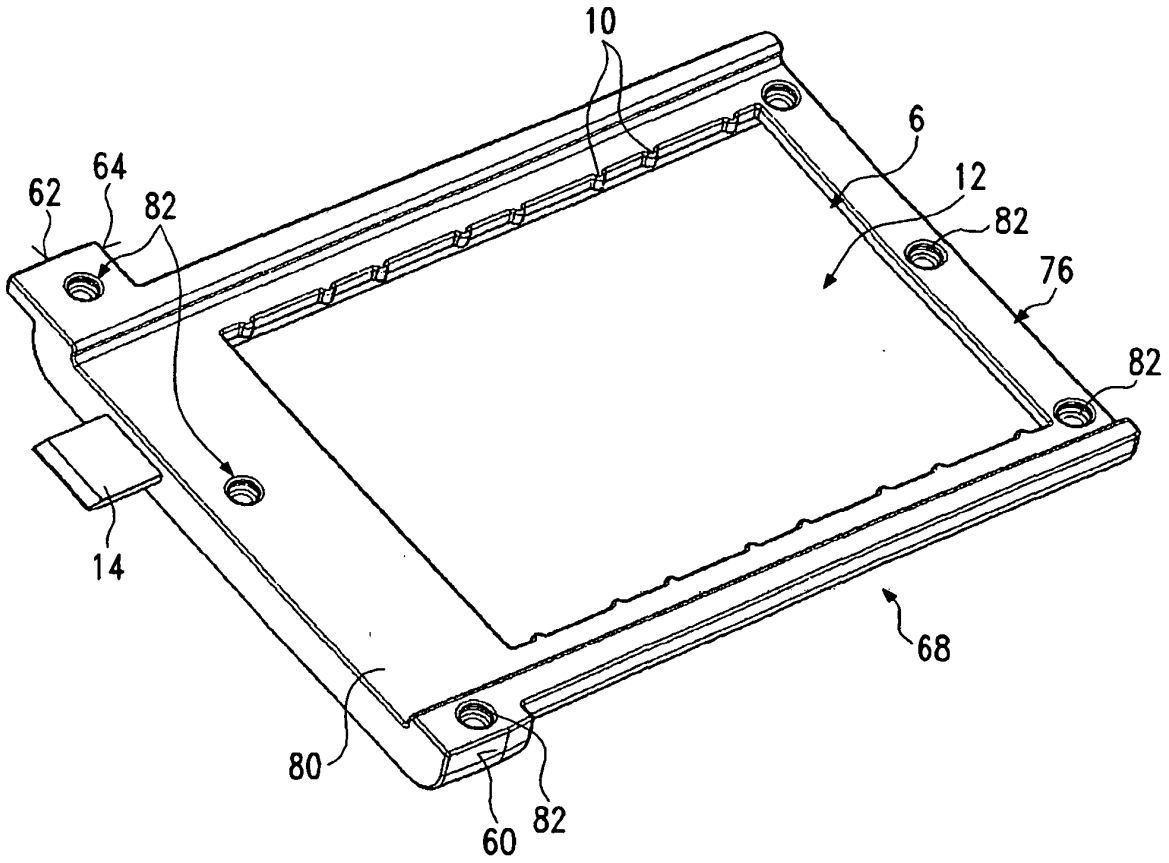


Fig.7

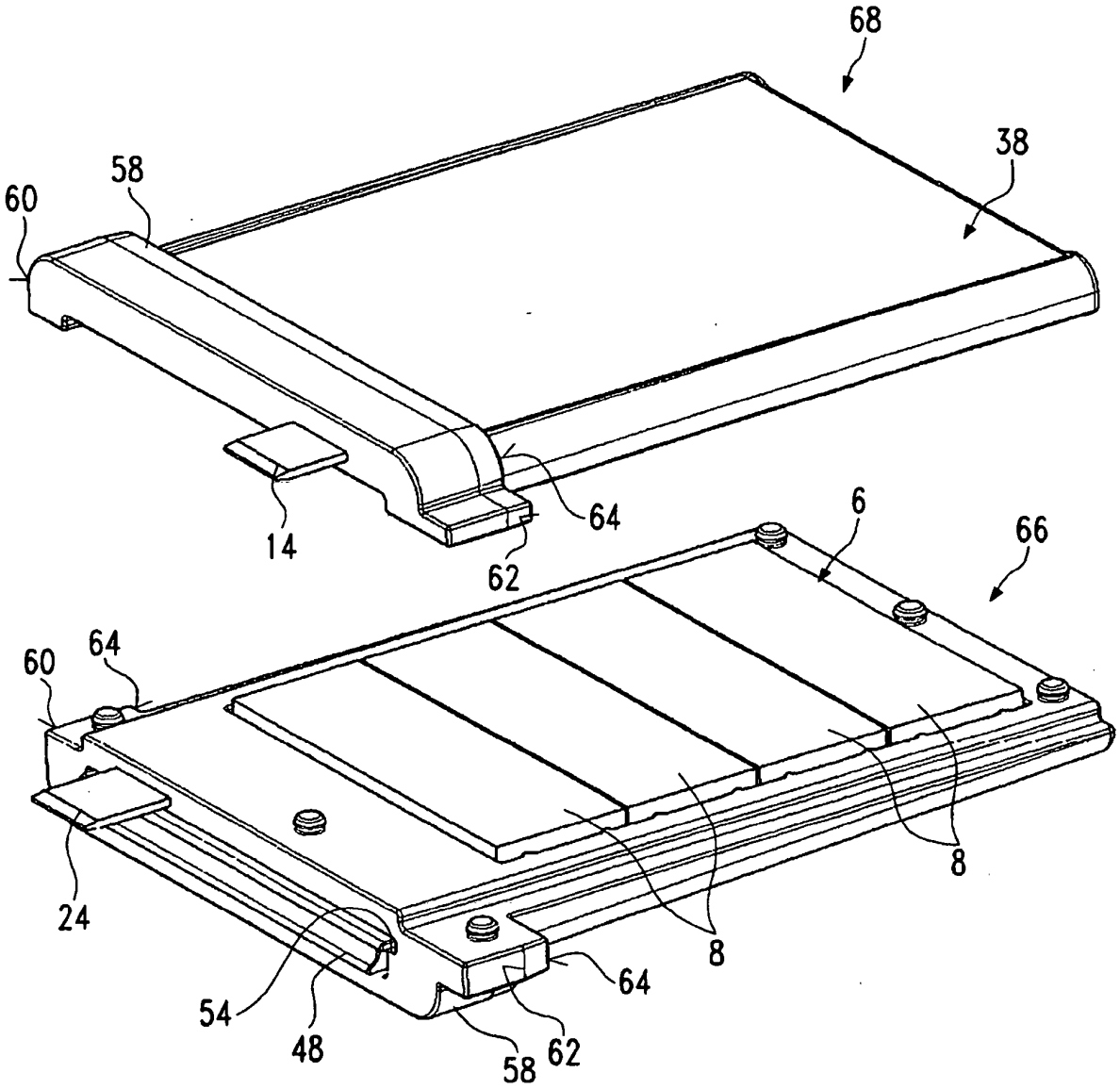


Fig.8

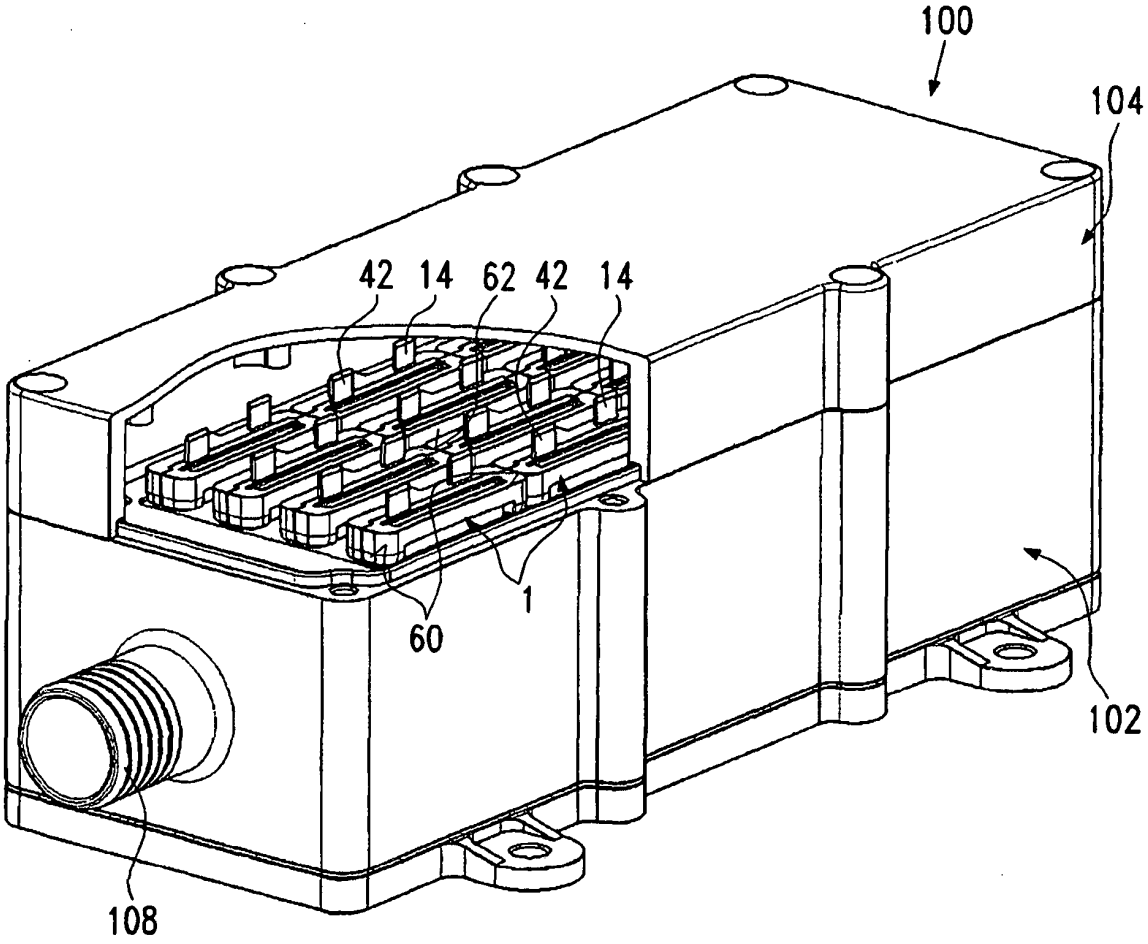


Fig.9

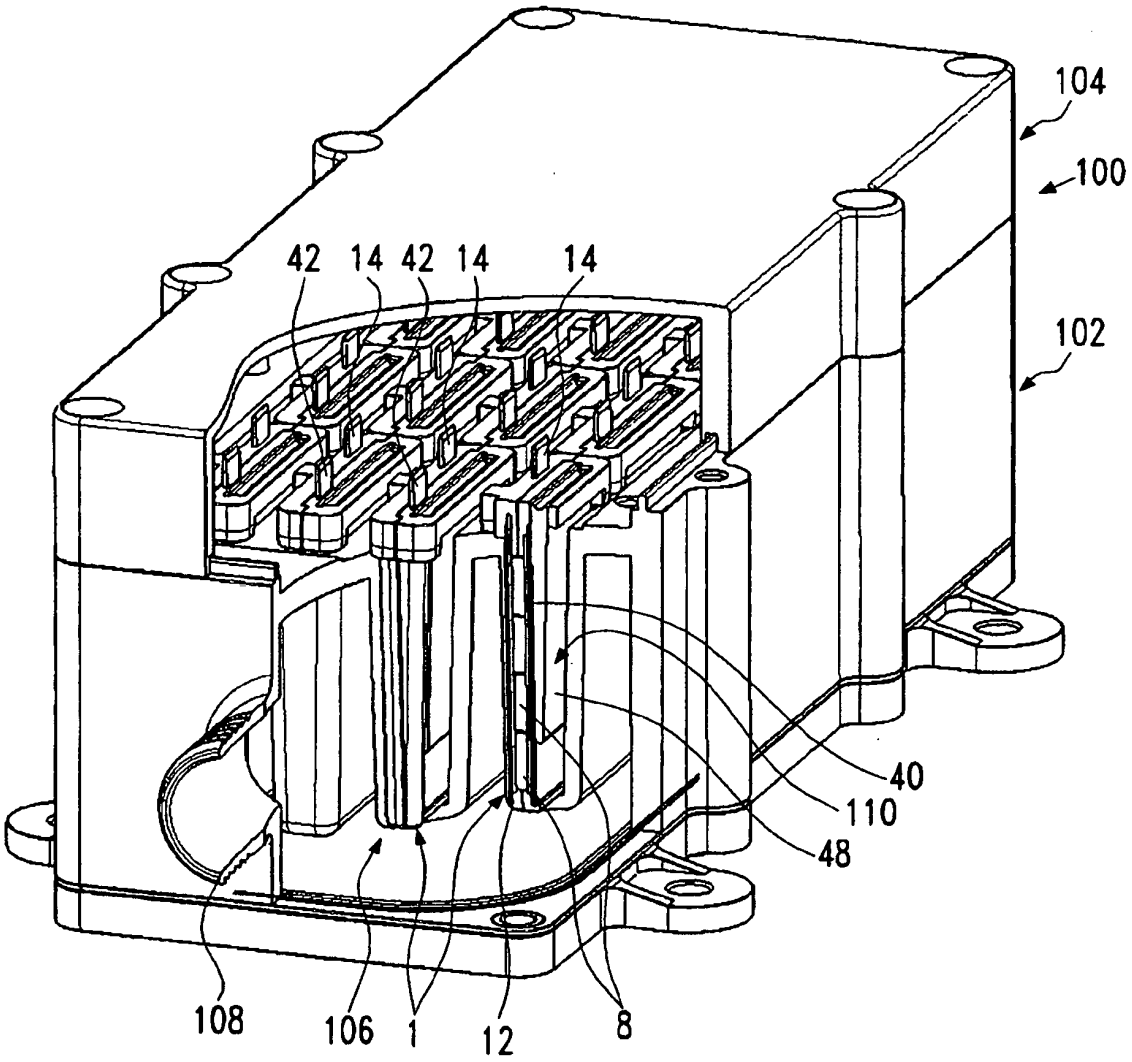


Fig.10

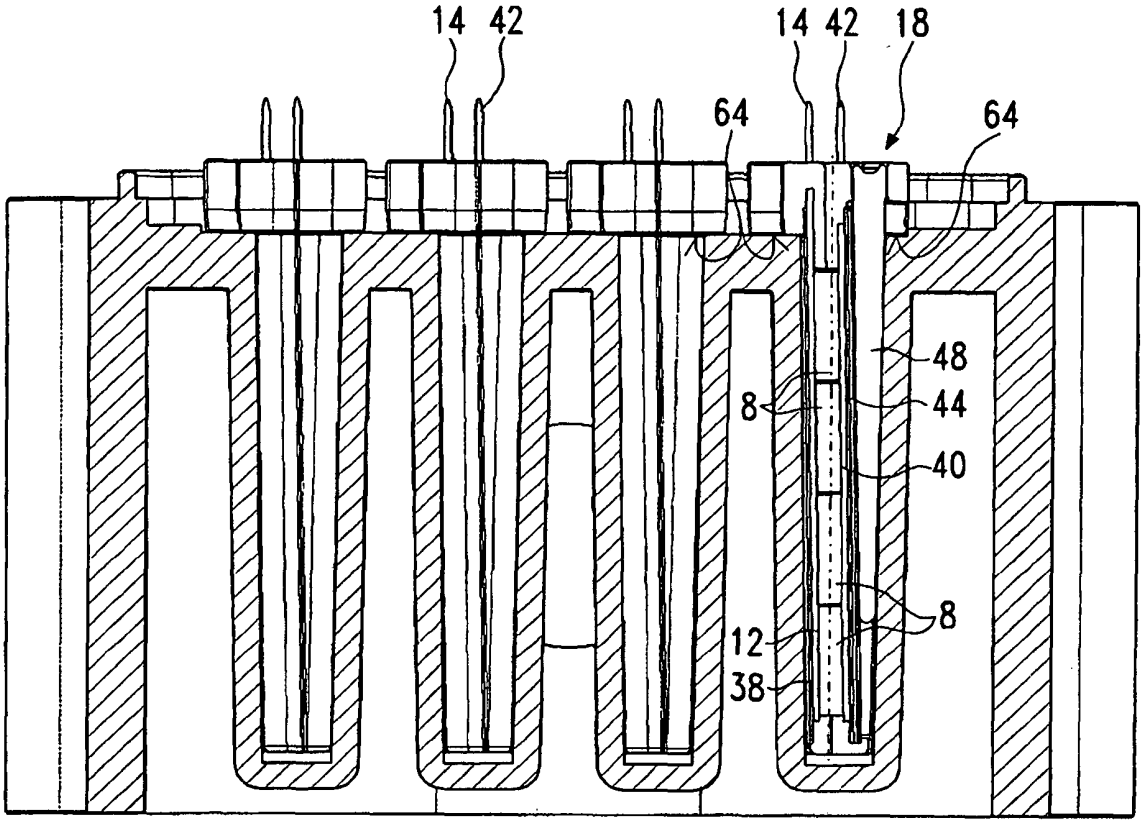


Fig.11

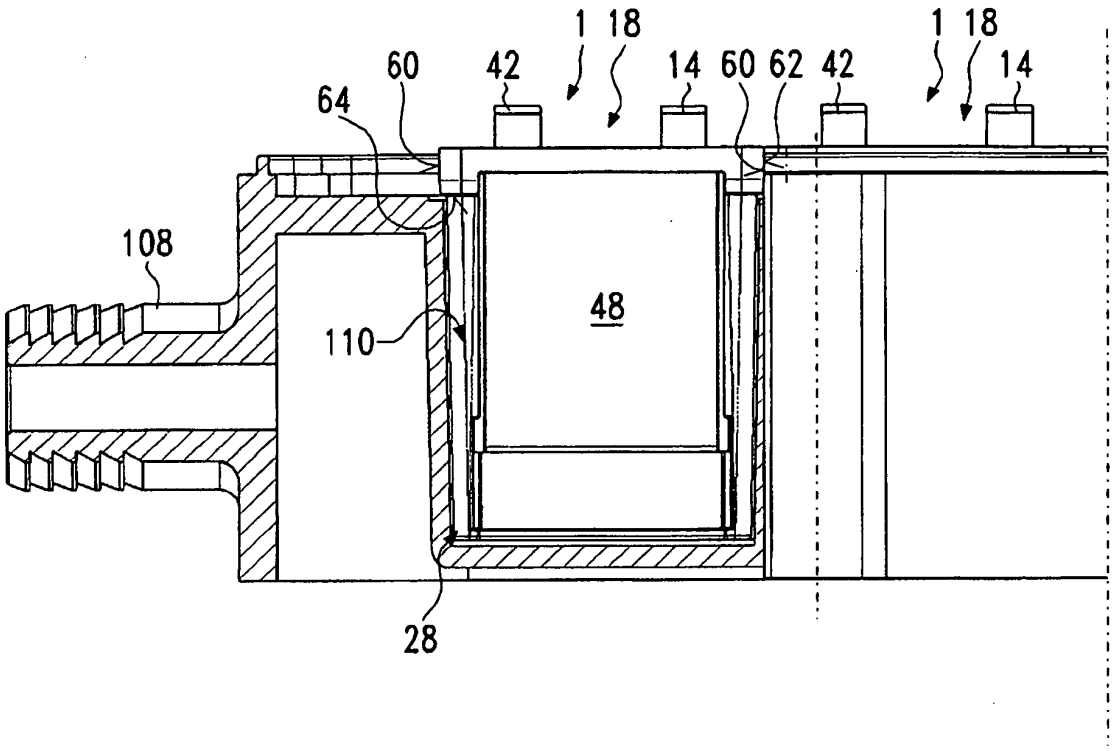


Fig.12

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 0350528 A **[0002] [0005]**
- DE 3208802 **[0002] [0004]**
- DE 3046995 **[0002]**
- DE 2804749 **[0002] [0006]**