



(11) **EP 2 266 823 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**17.08.2011 Patentblatt 2011/33**

(51) Int Cl.:  
**B60H 1/22** (2006.01) **F24H 3/04** (2006.01)  
**H05B 3/50** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09008078.9**

(22) Anmeldetag: **19.06.2009**

(54) **Elektrische Heizvorrichtung**

Electric heating device

Dispositif de chauffage électrique

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.12.2010 Patentblatt 2010/52**

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

(72) Erfinder:  
• **Bohlender, Franz**  
**76870 Kandel (DE)**

• **Niederer, Michael**  
**76889 Kapellen-Drusweiler (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 2 017 103 DE-A1- 10 118 600**  
**DE-A1- 10 143 852 US-A- 5 256 857**

**EP 2 266 823 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Heizvorrichtung mit einem offenen Gehäuse, in dem mehrere PTC-Elemente und daran anliegende Radiatorelemente unter Vorspannung gegeneinander anliegend gehalten sind.

**[0002]** Derartige elektrische Heizvorrichtungen sind als PTC-Zuheizer für Kraftfahrzeuge allgemein bekannt und beispielsweise in der auf die Anmelderin zurückgehenden EP 1 564 503 B1 beschrieben.

**[0003]** Die PTC-Heizelemente haben selbstregelnde Eigenschaften. Ihr elektrischer Widerstand nimmt mit höherer Temperatur zu, was bei dem Einsatz von PTC-Heizelementen zur Erwärmung von Luft in einem Kraftfahrzeug den Vorteil mit sich bringt, dass die elektrische Heizvorrichtung nicht überhitzen kann. Andererseits muss aufgrund der selbstregelnden Eigenschaften die von den PTC-Heizelementen erzeugte Wärme effektiv abgeführt werden. Dazu ist zum Einen dafür Sorge zu tragen, dass die von einem PTC-Element erzeugte Wärme zunächst über Wärmeleitung in einer Ebene regelmäßig quer zu den Radiatorelementen abgeleitet wird. Ein PTC-Element, d.h. ein Keramik-Stein ist regelmäßig zwischen zwei Kontaktblechen angeordnet. Diese Anordnung bildet ein PTC-Heizelement aus. Die Kontaktbleche können wiederum bereits Teil des Radiatorelementes sein. Die Radiatorelemente sind aus metallischem Werkstoff mit guter Wärmeleitung ausgebildet und leiten die zunächst über Wärmeleitung in die Radiatorelemente eingebrachte Wärme an die die Radiatorelemente anströmende Luft ab.

**[0004]** Im Stand der Technik sind grundlegend verschiedene Konzepte bekannt, wie die oben beschriebene gute elektrische und wärmemäßige Kontaktierung zwischen dem Heizelement und den daran anliegenden Radiatorelementen bewirkt werden kann.

**[0005]** So beschreibt die EP 1 621 378 eine stoffschlüssige Verbindung mittels Klebstoff oder Lot zwischen dem PTC-Element und dem daran anliegenden Kontaktblech sowie den als Wellrippen bezeichneten Radiatorelementen.

**[0006]** Bei einer anderen Ausgestaltung gemäß dem zuvor erwähnten gattungsbildenden Stand der Technik bzw. der EP 1 731 340 B1 werden mehrere PTC-Heizelemente mit daran anliegenden Radiatorelementen unter der Vorspannung einer Feder in dem Gehäuse eingespannt. Die Feder hält den durch die PTC-Heizelemente und den daran anliegenden Radiatorelemente gebildeten Heizblock innerhalb des Gehäuses. Eine entsprechende Ausgestaltung offenbart auch die bereits vorstehend genannte EP 1 564 503 B1.

**[0007]** Bei der Vorspannung eines Heizblocks in einem Gehäuse sind indes durch das bzw. die Federelemente erhebliche Setzbeträge zu kompensieren. Dementsprechend muss die Feder über einen größeren Federweg die notwendige elastische Vorspannung aufbringen können. Dies führt regelmäßig zu dem Erfordernis

einer Feder aus einem Federband, die in der den Heizblock enthaltenen Ebene einen gewissen Raum einnimmt, um die nötige Federkraft über den erforderlichen Federweg zum Ausgleich von Toleranzen bewirken zu können.

**[0008]** Auch stellt es häufig ein Problem dar, den Heizblock innerhalb des Gehäuses unter Federvorspannung in dem Gehäuse aufzunehmen. Dies ist insbesondere dann problematisch, wenn zunächst die Elemente des Heizblocks unter Federvorspannung in das noch offene Gehäuse eingesetzt und erst danach das Gehäuse geschlossen wird.

**[0009]** Aus der auf die Anmelderin zurückgehenden EP 1 564 503 ist zwar ein Heizblock bekannt, der unter der Vorspannung einer Feder in dem Gehäuse gehalten ist, die durch einen Verdränger gespannt wird, der beim Verschließen des Gehäuses in dieses eingebracht wird. Insofern kann der aus diesem Stand der Technik bekannte Schichtaufbau zunächst ohne Vorspannung in dem Gehäuse montiert und bei Schließen des Gehäuses unter Vorspannung gebracht werden. Aber auch diese elektrische Heizvorrichtung weist Nachteile auf, da sich diese nur mit erheblichem Aufwand an beliebige Baumaße für die elektrische Heizvorrichtung anpassen lässt.

**[0010]** Mitunter ist es nämlich erforderlich, die elektrische Heizvorrichtung in einem Bauraum innerhalb des Gehäuses eines Klimamoduls in einem Fahrzeug relativ raumbauend anzuordnen, um die gesamte von der Luft durchsetzte Fläche abzudecken. Die Fläche kann mitunter größer sein, als die für die Heizleistung bei effektivem Einsatz der den Heizblock bildenden Elemente notwendig ist. In diesem Fall muss der Heizblock relativ raumbauend ausgebildet sein, was zu nicht unerheblichen Mehrkosten führt. Zwar kann die Anzahl der PTC-Elemente innerhalb des Heizblocks an die gewünschte Heizleistung angepasst werden. Gleichwohl muss die gesamte Luftdurchtrittsfläche innerhalb des Gehäuses mit PTC-Heizelementen und daran anliegenden Radiatorelementen ausgefüllt werden.

**[0011]** Abhilfe schafft die aus der EP 1 621 378 bekannte Lösung, bei welcher einzelne jeweils durch ein PTC-Heizelement und daran anliegende Radiatorelemente gebildete Heizstäbe zwischen sich einen Freiraum lassen, der durch ein Kunststoffgitter verblendet ist. Das Kunststoffgitter soll eine Bypass-Strömung verhindern und innerhalb des Gehäuses einen Strömungswiderstand bilden, so dass die zu erwärmende Luft jedenfalls auch die Radiatorelemente der Heizstäbe anstrahlt und somit erwärmt wird. Die aus der EP 1 621 378 bekannte Vorrichtung will eine gute thermische Homogenisierung ermöglichen. Sofern in einem Gehäuse vorgegebene Abmessung eine größere Heizleistung erforderlich ist, wird statt der Kunststoffgitter jeweils ein weiterer Heizstab in das Gehäuse eingebaut.

**[0012]** Bei dem aus der EP 1 731 340 B1 bekannten Lösungsprinzip werden Kunststoffplatzhalterelemente in den insgesamt unter Federvorspannung in dem Gehäuse gehaltenen Heizblock untergebracht, um eine mög-

lichst großflächige, indes kostengünstig herzustellende elektrische Heizvorrichtung auszubilden. Auch dieser Lösungsvorschlag lässt sich wie der Lösungsvorschlag nach der EP 1 621 378 B1 von der Vorstellung leiten, dass die Platzhalter bei gewünschter höherer Heizleistung innerhalb des Gehäuses durch wärmeerzeugende PTC-Heizelemente mit daran anliegenden Radiatorelementen ersetzt werden können.

**[0013]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte elektrische Heizvorrichtung anzugeben. Dabei will die vorliegende Erfindung eine einfach und kostengünstig herzustellende Lösung als Weiterbildung für eine gattungsgemäße elektrische Heizvorrichtung angeben, bei welcher die PTC-Heizelemente mit den daran anliegenden Radiatorelementen unter Vorspannung gegeneinander anliegen.

**[0014]** Zur Lösung dieses Problems wird mit der vorliegenden Erfindung eine elektrische Heizvorrichtung mit einem offenem Gehäuse angegeben, in dem wenigstens ein PTC-Heizelement und Radiatorelement unter Vorspannung gehalten sind, wobei das Gehäuse ein Gehäuseoberteil und ein Gehäuseunterteil aufweist, die Öffnungen zum Durchtritt eines die Radiatorelemente anstrahlenden Mediums freilassen. Gemäß der Erfindung hat das Gehäuseunterteil wenigstens ein von seinem Boden abragendes Stützelement. Das Gehäuseoberteil hat ein von seiner Deckelfläche abragendes Gegenelement zu dem Stützelement. Das Stützelement und das Gegenelement wirken beim Schließen des Gehäuses mit einem Federelement aus Kunststoff zusammen, welches zwischen dem Stützelement und dem Gegenelement verspannt ist und so erzeugte elastische Verformungsanteile speichert.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Ausgestaltung bietet die Möglichkeit, eine Aufnahme, insbesondere eine Aufnahme für einen einzelnen Heizstab umfassend ein PTC-Heizelement mit je einem seitlich daran anliegenden Radiatorelement in einem Gefach eines Gehäuses für sich aufzunehmen und unter Vorspannung zu setzen, wobei diese Vorspannung durch ein Federelement aus Kunststoff bewirkt wird. Wenngleich ein Federelement aus Kunststoff als zur Verspannung von Wärme erzeugenden und Wärme abgebenden Lagen eines elektrischen Zuheizers der gattungsgemäßen Art als ungeeignet angesehen wurde, haben Untersuchungen der Anmelderin gezeigt, dass solche Federelemente insbesondere bei guter toleranzmäßiger Abstimmung zwischen einer Aufnahme für die wärmeerzeugenden und die wärmeabgebenden Elemente innerhalb des Gehäuses und den Abmessungen dieser wärmeerzeugenden und wärmeabgebenden Elemente die notwendige Verspannung auch durch ein Kunststofffederelement bewirkt werden kann.

**[0016]** Die Federspannung wird dabei vorzugsweise ausschließlich beim Schließen des Gehäuses bewirkt. Hierbei erfolgt durch Zusammenwirken von Stützelement und Gegenelement eine Verformung des Federelementes, bei welcher in diesem elastische Verformungsanteile erzeugt werden. Aufgrund der Elastizität

des Federelementes werden diese Verformungsanteile gespeichert, so dass das Federelement geeignet ist, eventuelle Selbstbeträge sowie thermisch bedingte Änderungen der Dimensionen nachzuführen. Die einzelnen Lagen von Radiatorelement und PTC-Heizelement liegen daher zuverlässig und dauerhaft unter Federvorspannung gegeneinander an.

**[0017]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist das Federelement durch eine sich in Längsrichtung erstreckende Kunststoffsehne gebildet, die durch in ihrer Längsrichtung in alternierender Weise vorgesehene Stütz- und Gegenelemente zur Speicherung elastischer Verformungsanteile verformt ist. In alternierender Weise sind die Stütz- und Gegenelemente dabei vorzugsweise so vorgesehen, dass benachbart zu einem Stützelement in Längsrichtung der Kunststoffsehne zunächst ein Gegenelement folgt. Das Stützelement und das Gegenelement können sich jedoch auch in Längsrichtung teilweise überdecken. Als Längsrichtung wird die Erstreckungsrichtung der einzelnen Lagen eines Heizstapels bzw eines Heizblocks angesehen, d.h. die Längserstreckung beispielsweise des PTC-Heizelementen mit seinen länglichen Blechbändern. Vorzugsweise sind jeweils drei der besagten Elemente zu einer Gruppe zusammengefasst, um das Federelement an vorbestimmter Stelle durch alternierende Stützstellen zu biegen. Die Anordnung erfolgt dabei mit dem Ziel, die Federspannung vornehmlich in demjenigen Längenabschnitt zu erzeugen, in dem sich innerhalb des Gehäuses ein durch die Federspannung einzuspannendes PTC-Element befindet. Im Hinblick auf eine möglichst einfache Gestaltung ist es zu bevorzugen, ein einzelnes Stützelement mittig zwischen zwei benachbarten Gegenelementen vorzusehen, so dass die alternierende Biegung der Kunststoffsehne durch drei Stützstellen erfolgt, von denen die mittlere durch das Stützelement und die beiden äußeren durch die Gegenelemente gebildet sind.

**[0018]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist die Kunststoffsehne durch ein in das Gehäuse eingelegtes Kunststoffband gebildet. Das Kunststoffband kann verschiedene Querschnittsformen haben. Das Kunststoffband kann ein längliches flaches Band sein. Alternativ ist auch die Ausgestaltung des Kunststoffbandes in Form einer Schnur mit kreisförmigen oder jedem anderen beliebigen Querschnitt denkbar. Das Kunststoffband kann sich über die gesamte Länge des Gehäuses erstrecken. Ebenso gut kann das Band in Segmente unterteilt sein und sich lediglich über eine Teillänge des Gehäuses erstrecken.

**[0019]** Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass auch die Ausbildung eines Kunststoffbandes durch ein weichelastisches Kunststoffelement eine hinreichende elastische Verspannung bewirkt. Als weichelastisches Kunststoffelement kommt beispielsweise ein thermoplastisches Elastomer oder Silikon in Frage. Das Kunststoffband sollte eine hohe Elastizität haben. Im Hinblick auf die Wärmebeständigkeit sind auch Kautschuke als wei-

chelastische Kunststoffe zur Ausbildung des Kunststoffbands denkbar. Das Kunststoffband muss allerdings nicht ausschließlich aus entsprechenden weichelastischen Kunststoffen gebildet sein. Es kann auch einen Kern, beispielsweise aus einer Faser enthalten. Die Zugabe von Füllstoffen ist denkbar.

**[0020]** Gemäß einer alternativen Ausgestaltung ist die Kunststoffsehne einteilig an dem Gehäuseunterteil und/oder dem Gehäuseoberteil angespritzt. Es hat sich gezeigt, dass eine entsprechende Kunststoffsehne bereits mit den üblicherweise zur Ausbildung von Kunststoffgehäusen verwendeten Kunststoffen erstellt werden kann. Dementsprechend kann das Gehäuse insgesamt aus einem einheitlichen Werkstoff mittels Spritzgießen hergestellt werden. Denkbar ist allerdings auch, das Anspritzen einer Kunststoffsehne durch Umspritzen mit einer anderen Komponente. So kann eine Kunststoffsehne aus einem Kunststoff mit hoher Elastizität als Einlegeteil in ein Spritzgießwerkzeug eingelegt werden, welches zur Ausbildung des Gehäuseunterteils und/oder des Gehäuseoberteils verwendet wird. Danach muss eine einteilig an dem Gehäuse teil angespritzte Kunststoffsehne nicht zwangsläufig stoffidentisch mit dem Gehäuse teil ausgebildet sein.

**[0021]** Eine gute Verspannung des PTC-Heizelementes mit daran anliegenden Radiatorelementen wird beispielsweise dadurch geschaffen, dass die Kunststoffsehne etwa auf mittlerer Höhe des Aufnahmeraumes in dem geschlossenen Gehäuse vorgesehen ist. Der Aufnahmeraum wird dabei zwischen den einander gegenüberliegenden Innenflächen von Gehäuseunterteil und Gehäuseoberteil, d.h. zwischen dem Gehäuseboden und der Deckelfläche des Gehäuseoberteils begrenzt. Die Deckelfläche ist dabei die innere Fläche des Gehäuseoberteils. Die Kunststoffsehne ist nicht nur vorzugsweise etwa auf mittlerer Höhe des Gehäuseinneren vorgesehen, sondern bevorzugt auf diesen Bereich im wesentlichen beschränkt. Die Kunststoffsehne erstreckt sich daher bevorzugt lediglich über einen mittleren Bereich der Höhe des Gehäuseinneren, vorzugsweise in einer Höhe entsprechend 7 bis 15 % der Höhe des Aufnahmeraumes. Auf diese Weise kann die von der Kunststoffsehne bewirkte Federvorspannung effektiv zur Verspannung des PTC-Heizelementes mit daran anliegenden Radiatorelementen genutzt werden.

**[0022]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist das Gehäuseoberteil oder das Gehäuseunterteil ein einteilig daran angeformtes Anlageelement auf. Durch dieses Anlageelement wird die durch das Federelement bewirkte Vorspannung in den geschichteten Aufbau bestehend aus wenigstens einem PTC-Element und wenigstens einem Radiatorelement eingebracht. Das Anlageelement vermittelt dementsprechend die Federkraft an den geschichteten Aufbau. Das Anlageelement ist verschwenkbar gegenüber demjenigen Gehäuseteil gelagert, an dem es einteilig ausgebildet ist. Die Verschwenkachse erstreckt sich dabei parallel zu der Längsrichtung des Gehäuses, d.h. der Längserstreckung des PTC-Hei-

zelementes. Vorzugsweise befindet sich die Verschwenkachse nahe oder in der Ebene des Bodens des Gehäuseunterteils bzw. der Deckelfläche des Gehäuseoberteils. Jedenfalls ragen die Anlageelemente bevorzugt frei von den entsprechenden Flächenabschnitten von Gehäuseoberteil bzw. Gehäuseunterteil ab, so dass deren Verschwenkbarkeit um die besagte Verschwenkachse nicht durch Anbindung an Seitenwände von Gehäuseoberteil bzw. Gehäuseunterteil behindert wird.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung hat das Anlageelement auf der dem Federelement abgewandten Seite eine geneigte Gleitfläche. Diese Gleitfläche vereinfacht den Einbau von PTC-Heizelement und Radiatorelement in das Gehäuse. Der Einbau insbesondere eines Heizstabes bewirkt eine gewisse Dehnung der Anlageelemente in Richtung auf das Federelement. Die Gleitfläche endet dabei beispielsweise in etwa auf mittlerer Höhe des Gehäuseinneren zur Übertragung der Federkraft in einem Anlagevorsprung. Dieser Anlagevorsprung liegt üblicherweise an einem der Radiatorelemente an. Aufgrund der zuvor erwähnten Ausgestaltung wird das Anlageelement beim Einbringen des PTC-Heizelementes und der daran anliegenden Radiatorelemente in das Gehäuse in Grenzen in Richtung auf das Stützelement vorgespannt. Das insbesondere zwischen dem Stützelement und dem Anlageelement befindliche Federelement drängt das Anlageelement beispielsweise im mittleren Bereich gegen das benachbarte Radiatorelement, wodurch dieses unter Vorspannung gegen das PTC-Heizelement und dieses wiederum gegen das andere Radiatorelement unter Vorspannung gehalten wird.

**[0024]** Zur leichteren Einbringung des Kunststoffbandes in das Gehäuse wird gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, die der Gleitfläche abgewandte Rückseite der Anlageelemente mit sich im wesentlichen rechtwinklig zu dem Boden erstreckender Ausrichtung vorzusehen und eine zu den Anlageelementen zeigende Schrägfläche des Stützelementes in Richtung auf die Anlageelemente geneigt auszubilden. Durch diese geneigte Ausgestaltung wird zusammen mit der Rückseite der Anlageelemente eine sich trichterförmig verjüngende Aufnahme für das Kunststoffband gebildet. Einerseits wird hierdurch das Einlegen des Kunststoffbandes vereinfacht. Andererseits nähert sich das Kunststoffband beim Einlegen in das Gehäuse durch Abgleiten an der Schrägfläche der Rückseite des bzw. der Anlageelemente an und wird dadurch zwangsläufig in die richtige Position gebracht, um die Federkraft vorzugsweise in etwa mittig gegen das Radiatorelement zu übertragen.

**[0025]** Diese Endlage des Kunststoffbandes wird in einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sicher eingenommen, bei welcher die Schrägfläche in eine Auflage für das Kunststoffband übergeht, wobei diese Auflage sich im wesentlichen parallel zu dem Boden erstreckt. Die Auflage dient als Anlagefläche für das Kunststoffband und positioniert selbiges in Höhenrich-

tung in dem Gehäuseraum. Diese Auflage verhindert im übrigen, dass sich eine durch Kompression in Einbringrichtung des Gegenelementes elastisch verformende Kunststofffeder in Richtung auf das Gehäuseunterteil verlagert und sich so der aufzubringenden Verspannung entzieht. Die Auflage kann zwischen benachbarten Gegenelementen eingeschlossen sein. Es sind aber auch Ausgestaltungen denkbar, bei denen sich die Auflage und das Gegenelement in Längsrichtung des Gehäuses teilweise oder vollständig überdecken.

**[0026]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist eine elastische Verformungsanteile auf das PTC-Element übertragende Anlagefläche vorgesehen. Diese Anlagefläche wird regelmäßig durch das Anlageelement gebildet. Die Anlagefläche ist zur Übertragung der elastischen Verformungsanteile in Wirkungsrichtung der Verspannung beweglich. Die Anlagefläche ist vorzugsweise lediglich über eine geringe Höhe des gesamten Aufnahmeortes wirksam, d.h. liegt lediglich an einem geringen Höhenabschnitt, beispielsweise des Radiatorelementes an. Die Anlagefläche kann in Höhenrichtung an jeder beliebigen Position innerhalb des Aufnahmeortes vorgesehen sein. Die Anlagefläche sollte indes auf gleicher Höhe wie das ihr zugeordnete PTC-Element vorgesehen sein. Die Anlagefläche muss nicht zwingend die Verformungsanteile direkt auf das PTC-Element übertragen. Vielmehr ist auch eine mittelbare Übertragung der Verformungsanteile auf das PTC-Element über andere Schichten des geschichteten Aufbaus, beispielsweise das Radiatorelement oder zwischen der Anlagefläche und dem PTC-Element vorgesehene Blechbänder denkbar. Mit der Anlagefläche und der im wesentlichen höhengleichen Anordnung des zugeordneten PTC-Elementes soll sichergestellt werden, dass die von der Feder erzeugte Federkraft bestmöglich auf das PTC-Element übertragen wird.

**[0027]** Es hat sich indes als bevorzugt herausgestellt, die Anlagefläche und/oder das PTC-Element in Höhenrichtung des Gehäuses außermittig und nahe der Lufteintrittsseite der elektrischen Heizvorrichtung vorzusehen. Die Lufteintrittsseite ist dabei diejenige Seite durch welche die zu erwärmende Luft in das offene Gehäuse eintritt. Vorzugsweise befindet sich das PTC-Element unmittelbar unterhalb einer die dazu vorgesehene Öffnung ausbildenden Abdeckung des Gehäuseoberteils bzw. des Gehäuseunterteils. Die Weiterbildung kann auch für sich erfindungswesentlich und in einem konventionellen elektrischen Zuheizgerät verwirklicht sein, bei welcher der Schichtaufbau bzw. der Heizstab unter Vorspannung einer metallischen Feder gehalten ist. Denkbar ist auch die außermittige Anordnung des PTC-Elementes in einem Positionsrahmen, der ganz oder teilweise von den sich gegenüberliegenden Blechbändern bedeckt ist. Die Weiterbildung lässt sich dabei von der Vorstellung leiten, dass das in dem Gehäuse aufgenommene PTC-Element eine geringere Höhe als das dem PTC-Element zugeordnete Radiatorelement hat, wobei letzteres die Höhe des Aufnahmeortes innerhalb des Gehäuses

bestimmt.

**[0028]** Die entsprechende Anordnung des PTC-Elementes außermittig wird insbesondere dadurch erreicht, dass an dem Gehäuseunterteil oder dem Gehäuseober-  
5 teil eine wenigstens einem PTC-Element zugeordnete Halterippe ausgebildet ist, die sich jedenfalls abschnittsweise in Längsrichtung des Gehäuses erstreckt und durch welche das PTC-Element nahe der Lufteintrittsfläche vorgesehen ist. Die besagte Halterippe hat aber vorzugsweise nicht nur die Funktion das PTC-Element in  
10 Höhenrichtung außermittig innerhalb des Aufnahmeortes anzuordnen. Vielmehr dient die Halterippe auch der Versteifung des Gehäuseteils und durchsetzt dieses vorzugsweise durchgehend in Längsrichtung.

**[0029]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Federelement vorzugsweise zusammen mit dem Gegenelement eine zu dem Boden des Gehäuseunterteils offene U-förmige Ausgestaltung auf. In dieser Ausgestaltung bildet vorzugsweise ein sich im wesentlichen parallel  
20 zum Gegenelement erstreckender Schenkel des Federelementes eine Anlagefläche zur Anlage gegen das benachbarte Radiatorelement aus, welches unter Vorspannung dagegen anliegt und eine Federkraft auf den Heizstab ausübt. Das Federelement weist vorzugsweise neben den beiden in Richtung auf den Boden des Gehäuseunterteils abragenden Schenkel einen diese verbindenden Steg auf, der bei geschlossenem Gehäuse  
25 zwischen der mittleren Höhe des Gehäuseortes und der Deckelfläche vorgesehen ist. Dieser Steg dient als Federsteg und hat vorzugsweise eine in Richtung auf den Gehäusedeckel gekrümmte Ausgestaltung, so dass der Steg zur Erzeugung einer Federvorspannung sich nach oben wölbindend verformt werden kann.

**[0030]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist ein sich im wesentlichen parallel zu dem Gegenelement erstreckender Federschenkel stoffschlüssig an dem Gehäusedeckel angeschlossen. Die parallele Erstreckung zwischen Gegenelement und Federschenkel ergibt sich insbesondere bei einem unbelasteten Federelement, d.h. vor dem Zusammenbau des Gehäuses. Der Federschenkel erstreckt sich bei der zuvor genannten Ausgestaltung vorzugsweise in etwa rechtwinklig zu dem Gehäusedeckel.

**[0031]** Vorzugsweise bildet bei einem einteilig an dem Gehäusedeckel angeformten Federschenkel das Gegenelement das zuvor beschriebene Anlageelement aus, welches einteilig und verschwenkbar an dem Gehäuseteil verbunden ist und welches vorzugsweise eine Anlagefläche zur Übertragung der elastischen Verformungsanteile auf das PTC-Element ausbildet. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich das Gegenelement beim Schließen des Gehäuses und Anlegen der Anlagefläche beispielsweise an das Radiatorelement jedenfalls geringfügig verformt. Die überwiegende Verformung und deren elastische Speicherung wird allerdings von dem Federschenkel und/oder dem den Federschenkel mit dem Gegenelement verbundenen Steg aufgenommen und gespeichert.

**[0032]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung bildet das Stützelement eine rampenförmige Vorspannfläche aus, gegen welche das Federelement beim Schließen des Gehäuses zur Erzeugung elastischer Verformungsanteile abgleitet.

**[0033]** In einer bevorzugten Weiterbildung wird die elektrische Heizvorrichtung dadurch weitergebildet, dass das Gehäuse mehrere Gefache ausbildet, wobei in einzelnen Gefachen jeweils Heizstäbe, gebildet aus einem PTC-Heizelement mit beidseitig daran anliegenden Radiatorelementen aufgenommen und deren Elemente unter Vorspannung gegeneinander anliegend gehalten sind. Das PTC-Heizelement umfasst in an sich bekannter Weise wenigstens ein PTC-Element, welches vorzugsweise zwischen zwei elektrisch leitenden Blechbändern aufgenommen, vorzugsweise geklemmt ist. Jeweils an der Außenseite des PTC-Heizelementes liegen die Radiatorelemente daran an. Die Radiatorelemente liegen in dem Luftstrom der zu erwärmenden Luft frei der durch Öffnungen des offenen Gehäuses strömt. Ein Gefach des Gehäuses ist jeweils derart dimensioniert, dass lediglich ein Heizstab, d.h. eine Einheit aus PTC-Heizelementen mit daran anliegenden Radiatorelementen in dem Gefach aufgenommen werden kann. Dabei sind die Heizstäbe jeweils für sich in eigenen Gefachen gehalten. Die den Heizstab bildenden Elemente sind jeweils unter Vorspannung gegeneinander anliegend in dem Gefach gehalten.

**[0034]** Diese Lösung bietet den Vorteil, dass eine die Elemente in einem Gefach vorspannende Feder lediglich eine geringe Toleranz ausgleichen muss. Dies bietet die Möglichkeit, eine relativ einfache, kostengünstig herzustellende Federanordnung jedem Gefach zuzuordnen, um die in dem Gefach gehaltenen Elemente unter Vorspannung gegeneinander anzulegen. Dabei befinden sich die aus Kunststoff gebildeten Federelemente üblicherweise verteilt im Inneren des Gehäuses und sind jeweils den einzelnen Gefachen zugeordnet. Ein Federelement kann lediglich die Elemente eines Heizstabs in einem einzelnen Gefach gegeneinander verspannen. Es können aber auch Federelemente aus Kunststoff vorgesehen sein, die die Elemente der Heizstäbe in zwei benachbarten Gefachen gegeneinander unter Vorspannung halten.

**[0035]** Zu jedem Gefach ist vorzugsweise ein die Elemente des Heizstabes unter Vorspannung setzendes Federelement vorgesehen. Jedenfalls befindet sich aber zumindest ein Federelement mit Abstand von einem Rand des Gehäuses innerhalb desselben.

**[0036]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sind in den einzelnen Gefachen jeweils für sich aufgenommene Heizstäbe die Heizstufen der elektrischen Heizvorrichtung. Mit anderen Worten bildet jedes einzelne in einem separaten Gefach aufgenommene Heizelement jeweils eine Heizstufe aus. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind sämtliche PTC-Heizelemente und die daran anliegenden Radiatorelemente der elektrischen

Heizvorrichtung jeweils zu Heizstäben zusammengefasst und in separaten Gefachen vorgesehen. Bei dieser bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird die elektrische Heizvorrichtung ausschließlich aus Heizstäben gebildet, die jeweils für sich in einem eigenständigen Gefach aufgenommen sind.

**[0037]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung, die die Verwirklichung einer elektrischen Heizvorrichtung mit relativ großen Abmessungen bei relativ geringen Gestehungskosten ermöglicht, sind benachbarte Gefache mit Gehäusedeckelabschnitten verschlossen, die an einem Gehäuseunterteil befestigt sind und zwischen sich ein durch das Gehäuseunterteil gebildetes Abstandselement freigeben, welches benachbarte Gefache verbindet. Danach bildet allein das Gehäuseunterteil das Abstandselement aus. Dieses kann einen beliebigen Abstand zwischen benachbarten Gefachen einstellen. Das Abstandselement selber ist vorzugsweise nicht mit einem Gehäusedeckelabschnitt verbunden. Vielmehr liegt das Abstandselement ganz oder teilweise zwischen den Gehäusedeckelabschnitten frei. In einer Schnittansicht durch das Gehäuse ergeben sich somit zweiteilig verschlossene Abschnitte dort, wo Gefache mit Gehäusedeckelabschnitten verschlossen sind, und einteilige Abschnitte dort, wo ein Abstandselement zwischen benachbarten Gefachen vorgesehen ist. Gehäusedeckelabschnitte bei dieser bevorzugten Ausgestaltung können jeweils für sich separat ausgebildete Gehäusedeckelsegmente sein, die lediglich einem Gefach zugeordnet sind, um dieses zu verschließen. Gehäusedeckelabschnitte können aber auch an einem einheitlich ausgeformten Gehäusedeckel vorgesehen sein, welcher im Bereich der Abstandselemente lediglich über dünne Stege, vorzugsweise randseitig vorgesehene Stege Brücken bildet, die benachbarte, vorzugsweise sämtliche Gehäusedeckelabschnitte miteinander verbinden. Jedenfalls kann aber im Bereich der Abstandselemente Material für den Gehäusedeckel eingespart werden, wodurch die Kosten für die Erstellung des Gehäuses und damit der elektrischen Heizvorrichtung verringert werden können. Die Abstandselemente können in Querrichtung, d.h. quer zur Längserstreckung der einzelnen Heizstäbe beliebig breit ausgebildet sein, um eine möglichst große elektrische Heizvorrichtung bei geringen Gestehungskosten zu schaffen.

**[0038]** Zur Verbesserung der Festigkeit wird gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, das Abstandselement gegenüber einem Boden des Gehäuseunterteils in Dickenrichtung der elektrischen Heizvorrichtung nach innen versetzt auszubilden. Die Abstandselemente sind dabei vorzugsweise als relativ dünne Stege ausgeformt, die benachbarte Gefache miteinander verbinden. Dünne Stege werden insbesondere bei einer Ausgestaltung verwirklicht, bei der die Stege lediglich eine Dicke von 3 % bis 15 % der Gesamtdicke des Gehäuses einnehmen. Vorzugsweise befinden sich die Stege in etwa auf mittlerer Höhe des Gehäuses.



dem 20 werden die Abstandselemente 30 durch die Gehäusedeckelabschnitte 32 freigegeben, so dass das Gehäuse 2 zwischen den einzelnen Gefachen 26 im wesentlichen einschichtig ausgebildet ist, d.h. lediglich die Abstandselemente 30 umfasst. Die Querstege 34 sind gegenüber der Länge des Gehäuses 2 schmal ausgebildet und lassen vorzugsweise mehr als 90 % der Gesamtlänge des Gehäuses 2 zwischen den einzelnen Gefachen 26 frei.

**[0046]** Die Stege 31 der Abstandselemente 30 weisen mehrere in Längsrichtung des Gehäuses 2 hintereinander angeordnete Luftdurchtrittsöffnungen 36 auf, deren Strömungswiderstand einer das Gehäuse 2 durchsetzenden Luftströmung in etwa an den Strömungswiderstand der einzelnen Radiatorelemente 14 angepasst ist, so dass sich auf der Luftaustrittsseite des Gehäuses 2 ein durch Mischen der Teilströme durch die Öffnungen 10 einerseits und durch die Luftdurchtrittsöffnungen 36 andererseits in der Temperatur vergleichmäßiger Gesamtstrom an austretender Luft ergibt.

**[0047]** Die Figur 1a zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel, welches im wesentlichen dem zuvor unter Bezugnahme auf Figur 1 beschriebenen entspricht. Gleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Der wesentliche Unterschied des in Figur 1 a gezeigten Ausführungsbeispiels gegenüber dem in Figur 1 gezeigten besteht darin, dass statt eines einheitlichen Gehäusedeckels 6 mit mehreren zu einer Einheit verbundenen Gehäusedeckelabschnitten 32 diese bei dem Ausführungsbeispiel in Figur 1 a als separate Gehäusedeckelsegmente 38 vorgesehen sind. Die Gehäusedeckelsegmente 38 erstrecken sich vorliegend über die gesamte Länge des Gehäuses 2 und sind in Aussparungen 40 eingepasst, die an durch das Gehäuseunterteil 4 ausgebildeten Querholmen 42 ausgespart sind. Die jeweiligen Abstandselemente 30 erstrecken sich in Längsrichtung des Gehäuses 2 bis zu dem Querholm 42. Mit diesen Gehäusedeckelsegmenten 38 ergibt sich ein mehrteiliges Gehäuseoberteil 6.

**[0048]** Die Figuren 2 und 3 verdeutlichen eine Federeinrichtung 44, die vorliegend lediglich dem äußeren Heizstab 24 zugeordnet ausgebildet ist. Weitere ähnlich oder identisch ausgebildete Federeinrichtungen können benachbart zu weiteren Heizstäben 24 und/oder zwischen zwei Heizstäben derart vorgesehen sein, dass die durch die Federeinrichtung 44 bewirkte elastische Vorspannkraft die Lagen benachbarter Heizstäbe 24 gegeneinander unter Vorspannung hält.

**[0049]** Die Federeinrichtung 44 hat an dem Gehäuseunterteil 4 angeformte Stützelemente 46, die endseitig mit einer Schrägfläche 48 angefast ausgebildet sind. In Längsrichtung des Gehäuses 2 ist eine Vielzahl von Stützelementen 46 durch das Gehäuseunterteil 4 ausgebildet. In größeren, gleichfalls regelmäßigen Abständen bildet das Gehäuseunterteil 4 darüber hinaus Fixierelemente 50 aus, deren Wirkflächen parallel zu den Wirkflächen der Stützelemente 46 sind, d.h. die sich rechtwinklig zu einem Boden 52 des Gehäuseunterteils er-

strecken. Die Fixierelemente 50 sind relativ zu den Stützelementen 46 versetzt angeordnet. Die Fixierelemente 50 befinden sich etwa mittig zwischen benachbarten Stützelementen 46. Zwischen die Stützelemente 46 und die Fixierelemente 50 wird ein eine Kunststoffsehne im Sinne der vorliegenden Erfindung ausbildendes Federband 54 in das Gehäuseunterteil 4 eingebracht, das sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Gehäuses 2 erstreckt. Dabei wird das Federband 54 zwischen dem Fixierelement 50 und benachbarten Stützelementen 46 leicht vorgespannt und damit in dem Gehäuseunterteil 4 gehalten.

**[0050]** Von dem Boden 52 abragend sind an dem Gehäuseunterteil 4 Abstandsrippen 56 ausgebildet, die die PTC-Elemente 18 eines PTC-Heizelementes 16 in Längsrichtung des Gehäuses 2 voneinander beabstanden. Die Abstandsrippen 56 erstrecken sich vorliegend über die gesamte Höhe des Gehäuseunterteils 6 und bilden damit auch eine Anlagefläche für das Gehäuseoberteil 4 aus. Die Fixierelemente 50 sind in Längsrichtung des Gehäuses 2 in etwa auf Höhe der Abstandsrippen 56 angeordnet. Jedenfalls auf Höhe der PTC-Elemente 18 befinden sich keine Fixierelemente 50. Das in Figur 2 äußere Radiatorelement 14 liegt gegen ein Anlageelement 58 an, welches auf seiner dem Radiatorelement 14 zugewandten Innenfläche zur Ausbildung einer linienförmigen Anlagefläche 59 leicht ballig ausgeformt ist, wobei der Bereich größter Dicke sich in etwa auf der mittleren Höhe eines durch das Gehäuse 2 gebildeten Aufnahmeraums 60 für die PTC-Elemente 18 erstreckt.

**[0051]** Die Anlageelemente 58 ragen zwar von dem Boden 52 des Gehäuseunterteils 4 ab. Sie sind jedoch endseitig nicht mit dem Gehäuseunterteil 4 verbunden, sondern über einen Schlitz 62 freigeschnitten, so beispielsweise gegenüber dem Querholm 42 oder einem Lagerelement 64, welches von dem Gehäuseboden rechtwinklig abragt und ein Widerlager für das Fixierelement 50 bildet. Aufgrund dieser Ausgestaltung können die Anlageelemente 58 um ihren Fuß um eine Achse verschwenkt werden, die sich parallel zu der Längsrichtung des Gehäuses 2 erstreckt.

**[0052]** Die PTC-Elemente 8 sind auf einer Halterippe 66 abgelegt, die ebenfalls von dem Boden 52 des Gehäuseunterteils 4 abragt und zwischen dem Querholm 42 und der randnahen Abstandsrippe 56 bzw. zwischen benachbarten Abstandsrippen 56 vorgesehen ist. Mit dieser Halterippe 66 befinden sich auch die PTC-Elemente 18 in einem vorbestimmten Abstand von dem Boden 52 innerhalb des Aufnahmeraums 60 in dem Gehäuse 2 aufgenommen.

**[0053]** Das im wesentlichen deckelförmig ausgebildete Gehäuseoberteil 8 hat an seiner dem Aufnahmeraum 60 zugewandten Gehäusedeckelfläche 67 mehrere in etwa rechtwinklig von dem Gehäusedeckelabschnitt 32 abragende, in der Querschnittsansicht gemäß Figur 2 beidseitig ballig ausgeformte, die dem Gegenelemente zu den Stützelementen 46 bildende Verdrängerelemente 68. Diese Verdrängerelemente 68 sind einteilig an dem

Gehäuseoberteil 4 angeformt und - bezogen auf die Längsrichtung des Gehäuses 2 - zwischen benachbarten Stützelementen 46 vorgesehen.

**[0054]** Wie die Draufsicht auf das offene Gehäuseunterteil 4 gemäß Figur 3 erkennen lässt, sind in Längsrichtung des Gehäuses 2 mehrere Federeinrichtungen 44 vorgesehen, die jeweils durch Fixierelemente 50 mit zugeordneten Lagerelementen 64 getrennt sind. Jedes der gezeigten Federeinrichtungen 44 hat sich über die Längserstreckung des Anlageelementes 58 erstreckende und hierauf begrenzte Verdrängerelemente 58, welche zu dem Anlageelement ein Gegenelement ausbilden und zugeordnete, alternierend hierzu vorgesehene Stützelemente 46. Das Federband 54 läuft üblicherweise einteilig über die gesamte Länge des Gehäuses 2 durch.

**[0055]** Zum Verspannen der einzelnen in einem Gefach 26 gehaltenen Lagen eines Heizstabes 24 wird beim Schließen des Gehäuses 2 durch Aufbringen des Gehäuseoberteils 6 auf das Gehäuseunterteil 4 das Federband 54 zwischen benachbarten Stützelementen 46 und dem dazwischen vorgesehenen Verdrängerelement 68 elastisch gebogen. Die hierbei erzeugte Federvorspannung wird über das Anlageelement 58 an die Elemente des Heizstabes 24 weitergeleitet. Durch die ballige Ausgestaltung des Verdrängerelementes 60 und des Anlageelementes 58 wird die Federkraft auf den mittleren Bereich des Aufnahmeraumes (in Höhenrichtung) fokussiert, d.h. auf denjenigen Bereich, in dem die PTC-Heizelemente 16 befindlich sind. Damit wird eine hinreichende elektrische Kontaktierung zwischen den Blechbändern 20 und den PTC-Elementen 18 eines Heizstabes 24 bewirkt sowie eine hinreichende thermische Kontaktierung zwischen den PTC-Elementen 18 über die Blechbänder 20 zu den Radiatorelementen 14.

**[0056]** Das Federband 54 kann ein Kunststoffband sein. Alternativ ist auch das Einbringen eines Federstahlbandes möglich. Es hat sich aber gezeigt, dass bei einer Federeinrichtung 44, die lediglich die Elemente eines Heizstabes 24 in einem einzigen, hinsichtlich der Dimension genau auf die Abmessungen des Heizstabes 24 angepassten Gefach 26 unter Vorspannung gesetzt werden müssen, die von einem Kunststofffederelement ausgeübte Federkraft ausreicht, um eine gute elektrische und thermische Kontaktierung zwischen den PTC-Elementen 18 und den übrigen Elementen des Heizstabes 26 zu erreichen.

**[0057]** Die Figuren 4 bis 6 verdeutlichen ein alternatives Ausführungsbeispiel für eine Federeinrichtung, die für dieses Ausführungsbeispiel mit Bezugszeichen 70 gekennzeichnet ist.

**[0058]** Die Federeinrichtung 70 hat ähnlich des Stützelement 56 des zuvor diskutierten Ausführungsbeispiels ein Stützelement 72, welches von dem Boden 52 des Gehäuseunterteils 4 abragt und mit einem von dem Gehäusedeckelabschnitt 32 abragenden Verdrängerelement 74 als Gegenelement zusammenwirkt, um ein durch eine Silikonschnur 76 gebildetes Federelement zwischen alternierenden Stützstellen elastisch vorzu-

spannen.

**[0059]** Das Stützelement 72 hat hierzu eine Schrägfläche 78, durch welche sich eine nach oben offene und zwischen dem Stützelement 72 und Anlageelementen 80 mit sich rechtwinklig zu dem Boden 52 erstreckenden Rückseiten 82 eine trichterförmige Verjüngung zur Aufnahme der Silikonschnur 76 ergibt. Die Anlageelemente 80 sind im Querschnitt wie die Anlageelemente 58 ausgebildet und haben neben der sich rechtwinklig zu dem Boden 52 erstreckenden Rückseite im mittleren Bereich eine ballige Ausgestaltung, durch welche eine abgechrägte Gleitfläche 84 und in etwa auf mittlerer Höhe des Aufnahmeraumes 60 ein Anlagevorsprung 86 gebildet ist, der mit einem benachbarten Radiatorelement 14 zusammenwirkt.

**[0060]** In Längsrichtung der Silikonschnur 76 ist zwischen benachbarten und einander zugeordneten Anlageelementen 80 jeweils ein Stützelement 72 vorgesehen. Die an dem Gehäusedeckelabschnitt 32 angeformten Verdrängerelemente 74 befinden sich in Längsrichtung auf Höhe der Anlageelemente 80. Eine sich an die Gleitfläche 84 anschließende und sich im wesentlichen parallel zu dem Boden 52 erstreckende Auflage 88, die durch das Stützelement 72 gebildet wird, ist derart in Höhenrichtung relativ zu dem Boden 52 beabstandet, dass die auf der Auflage 88 aufliegende Silikonschnur 76 sich in etwa auf Höhe des Anlagevorsprungs 86 des Anlageelementes 80 befindet.

**[0061]** Auch das in den Figuren 4 bis 6 gezeigte Ausführungsbeispiel einer Federeinrichtung 70 verspannt lediglich einen Heizstab, 24, auf dessen Darstellung verzichtet wurde, der aber dem Heizstab 24 gemäß dem zuvor diskutierten Ausführungsbeispiel entsprechen kann. Auch die Anordnung des PTC-Elementes 18 ist derart, dass dieses sich auf mittlerer Höhe des Aufnahmeraumes 60 befindet.

**[0062]** Zur Montage wird zunächst der Heizstab 24 in das Gefach eingebracht. Des Weiteren wird die Silikonschnur 76 auf die Auflage 88 aufgelegt, so, dass sich die in Längsrichtung erstreckende Silikonschnur 76 zwischen den Rückseiten 82 der Anlageelemente und der Gleitfläche 74 des Stützelementes 72 befindet.

**[0063]** Durch Schließen des Gehäusedeckelabschnitts 32 wirken die Verdrängerelemente 74 auf der Rückseite 82 der Anlageelemente 80 gegen die Silikonschnur 76. Diese wird hierdurch zwischen den alternierenden Stützstellen in Höhenrichtung des Aufnahmeraumes 60 elastisch verformt. Die Breite des Stützelementes 72 kann abhängig von der Elastizität der Silikonschnur variieren. Auch die Anlageelemente 80 des Stützelementes 72 können sich in Längsrichtung überlappen oder gar im Bereich der Federeinrichtung 44 durchgängig ausgebildet sein.

**[0064]** Die Figuren 6 und 7 zeigen ein alternatives Ausführungsbeispiel mit einer Kunststofffedereinrichtung, die mit Bezugszeichen 90 gekennzeichnet ist und durch zwei sich nach unten U-förmig erstreckende Schenkel auszeichnet, von denen ein mit Bezugszeichen 92 ge-

kennzeichnetes Gegenelement mit einer Schrägfläche 74 versehen ist, die an einem Radiatorelement 14 abgleiten kann und zu einem Anlagevorsprung 96 überführt. Der dem Radiatorelement 14 abgewandte Schenkel des Ausführungsbeispiels soll als Federelement 98 bezeichnet werden, da dieser einteilig an dem Gehäusedeckelabschnitt 32 durch Spritzgießen angeformte Schenkel den überwiegenden Teil des elastischen Verformungsanteiles speichert. Die beiden Schenkel 92, 98 sind über einen Steg 100 miteinander verbunden. Das in Figur 7 gezeigte Gehäuseoberteil 4 ist als einteiliges Bauteil mittels Kunststoffspritzgießen hergestellt. Ähnlich wie die Anlageelemente 80 des in den Figuren 4 bis 6 gezeigten Ausführungsbeispiels befindet sich auf der dem Radiatorelement 14 zugewandten Seite des Gehäusedeckelabschnitts 32, d.h. am Fuß des Gegenelementes 92 ein Längsschlitz 102. Auf der dem Längsschlitz 102 abgewandten Rückseite des Gegenelementes 92 ist ein weiterer Längsschlitz 104 ausgespart, der bis zu dem Steg 100 führt.

**[0065]** Die Längsschnittansicht gemäß Figur 8 zeigt auf Seiten des Gehäuseunterteils 4 ein dem Federelement 98 zugeordnetes Stützelement 106, welches eine Gleitfläche 108 ausformt. Über die Längserstreckung des Gehäuses 2 sind auf Seiten des Gehäuseoberteils 4 mehrere Federeinrichtungen 90 und zugeordnete Stützelemente 106 vorgesehen. Auch hier befinden sich die entsprechenden Federeinrichtungen in Längsrichtung vorzugsweise auf Höhe der PTC-Elemente 18.

**[0066]** Bei der Montage werden zunächst die den Heizstab 24 bildenden Elemente in das Gehäuseunterteil 4 eingelegt. Der in dem Gefach 24 aufgenommene Heizstab 24 wird durch Schließen des Gehäuses 2 durch Aufbringen des Gehäuseoberteils 6 unter Vorspannung gesetzt. Dabei gleitet zunächst das Federelement 98 an der Gleitfläche 108 vorbei. Es wird von der Gleitfläche 108 im Bereich seines Fußes, d.h. um eine sich in Längsrichtung des Gehäuses 2 erstreckende Biegeachse gebogen. Diese Biegung wird über den Steg 100 übertragen, der ebenfalls elastisch vorgespannt wird. Eine gewisse elastische Vorspannung ergibt sich auch in dem Gegenelement 92, welches bei fortschreitender Einbringbewegung durch die Verformung des Federelementes 98 gegen das Radiatorelement 14 gedrängt wird. Als Reaktion auf diese Anlagekraft ergibt sich eine gewisse elastische Verformung des Gegenelementes 92.

**[0067]** Durch an sich bekannte Rastnasen wird schließlich das Gehäuseoberteil 6 mit dem zugehörigen Gehäuseunterteil 4 verbunden.

**[0068]** Die in den Figuren 4 bis 8 gezeigten Beispiele von Federeinrichtungen 70, 90 sind vorzugsweise jedem einzelnen Gefach 26 und damit einem einzigen Heizstab 24 zugeordnet, um die darin enthaltenen Bauteile dieses unter Vorspannung zu setzen. Zur Sicherung der durch die Federeinrichtungen 70, 90 bewirkten Federkraft sind im Bereich der jeweiligen Federeinrichtung Rastverbindungen vorgesehen, durch welche das Gehäuseunterteil mit dem Gehäuseoberteil verbunden ist, so dass das Ge-

häuseoberteil 6 nicht von dem Gehäuseunterteil 4 abhebt. Dadurch wird die elastische Verspannung der Federeinrichtung 70, 90 gesichert. Es sind danach Rastverbindungen nicht nur im Randbereich des Gehäuses 4, sondern auch in Querrichtung in der Mitte desselben, vorzugsweise unmittelbar benachbart zu einem Gefach 26 ausgebildet. Dazu können zwischen dem Abstandselement 30 und dem Gefach 26 Zwischenwände vorgesehen sein, so dass eine beispielsweise an dem Gehäuseoberteil 6 ausgebildete Rastnase zwischen die Zwischenwand und die benachbarte Begrenzungswand des Gefaches 26 eintreten und mit einer an der Zwischenwand ausgebildeten Fensteröffnung verrasten kann. Eine entsprechende Ausgestaltung ist in den Figuren 9 und 10 verdeutlicht. Dort ist besagte Trennwand des Gefaches 26 mit Bezugszeichen 110 gekennzeichnet. Eine Zwischenwand ist mit Bezugszeichen 112 identifiziert. Die Rastöffnung innerhalb dieser Zwischenwand 112 ist mit Bezugszeichen 114 gekennzeichnet. Ein bei geschlossenem Gehäuse 2 in diese Rastöffnung 114 einfedernder Raststeg ist in Figur 10 mit Bezugszeichen 116 gekennzeichnet.

#### Bezugszeichenliste

##### [0069]

2	Gehäuse
4	Gehäuseunterteil
6	Gehäuseoberteil
8	Abdeckung
10	Öffnung
12	Längssteg
14	Radiatorelement
16	PTC-Heizelement
18	PTC-Element
20	Blechband
24	Heizstab
26	Gefach
30	Abstandselement
31	Steg
32	Gehäusedeckelabschnitt
34	Quersteg

<p>36 Luftdurchtrittsöffnung</p> <p>38 Gehäusedeckelsegment</p> <p>40 Aussparung</p> <p>42 Querholm</p> <p>44 Federeinrichtung</p> <p>46 Stützelement</p> <p>48 Schrägfläche</p> <p>50 Fixierelement</p> <p>52 Boden</p> <p>54 Federband</p> <p>56 Abstandsrippe</p> <p>58 Anlageelement</p> <p>59 Anlagefläche</p> <p>60 Aufnahmeaum</p> <p>62 Schlitz</p> <p>64 Lagerelement</p> <p>66 Halterippe</p> <p>67 Gehäusedeckelfläche</p> <p>68 Verdrängerelement/Gegeelement</p> <p>70 Federeinrichtung</p> <p>72 Stützelement</p> <p>74 Verdrängerelement</p> <p>76 Silikonschnur</p> <p>78 Schrägfläche</p> <p>80 Anlageelement</p> <p>82 Rückseite</p> <p>84 Gleitfläche</p> <p>86 Auflagevorsprung</p> <p>88 Auflage</p> <p>90 Federeinrichtung</p> <p>92 Gegeelement</p> <p>96 Anlagevorsprung</p> <p>98 Federelement</p> <p>100 Steg</p> <p>102 Längsschlitz</p> <p>104 Längsschlitz</p> <p>106 Stützelement</p> <p>108 Gleitfläche</p> <p>110 Trennwand</p> <p>112 Zwischenwand</p> <p>114 Rastöffnung</p> <p>116 Raststeg</p>	<p><b>Patentansprüche</b></p> <p>1. Elektrische Heizvorrichtung, insbesondere als Zusatzheizung für Kraftfahrzeuge, mit einem offenen Gehäuse (2), in dem wenigstens ein PTC-Heizelement (16) und Radiatorelemente (14) unter Vorspannung gehalten sind, wobei das Gehäuse (2) ein Gehäuseoberteil (6) und ein Gehäuseunterteil (4) aufweist, die Öffnungen (10) zum Durchtritt eines die Radiatorelemente anstrahlenden Mediums freilassen,</p> <p>5</p> <p>10</p> <p><b>dadurch gekennzeichnet,</b>  <b>dass</b> das Gehäuseunterteil (4) wenigstens ein von seinem Boden abragendes Stützelement (46; 72; 106) umfasst und das Gehäuseoberteil (6) ein von seiner Dekkelfläche (67) abragendes Gegeelement (68; 74; 92) zu dem Stützelement (46; 72; 106) umfasst, wobei das Stützelement (46; 72; 106) und das Gegeelement (68;74; 92) beim Schließen des Gehäuses (2) mit einem Federelement (54; 76; 98) aus Kunststoff zusammenwirken, welches zwischen dem Stützelement (46; 72; 106) und dem Gegeelement (68; 74; 92) verspannt ist und so erzeugte elastische Verformungsanteile speichert.</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>25</p> <p>2. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 1, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> das Federelement (54; 76; 98) durch eine sich in Längsrichtung des Gehäuses (2) erstreckende Kunststoffsehne gebildet ist, die durch in ihrer Längsrichtung in alternierender Weise vorgesehene Stütz- und Gegeelemente (46, 72, 106; 68, 74, 92) zur Speicherung elastischer Verformungsanteile verformt ist.</p> <p>30</p> <p>35</p> <p>3. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Kunststoffsehne durch ein in das Gehäuse eingelegtes Kunststoffband (54; 76) gebildet ist.</p> <p>40</p> <p>4. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 3, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> das Kunststoffband (54; 76) aus einem weichelastischen Kunststoff gebildet ist.</p> <p>45</p> <p>5. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Kunststoffsehne einteilig an dem Gehäuseunterteil (4) und/oder dem Gehäuseoberteil (6) angespritzt ist.</p> <p>50</p> <p>6. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, <b>gekennzeichnet durch</b> ein von dem Gehäuseunterteil (4) oder dem Gehäuseoberteil (6) abragendes Anlageelement (58; 80; 92), <b>durch</b> welches die Vorspannung eingebracht wird und welches gegenüber dem Gehäuseteil (4, 6) verschwenkbar um eine sich parallel zu dem PTC-Heizelement (16) erstreckende Achse und einteilig an</p> <p>55</p>
--	--

das Gehäuseteil (4, 6) angeformt ist.

7. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anlageelement (58; 80; 92) auf der dem Federelement (54; 76) abgewandten Seite eine geneigte Gleitfläche (84) ausbildet. 5
8. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (84) abgewandte Rückseite des Anlageelementes (80) sich im wesentlichen rechtwinklig zum Boden (52) erstreckt und eine zu dem Anlageelement (80) geneigte Schrägfläche (78) des Stützelementes (72) in Richtung auf das Anlageelement (80) geneigt ist. 10
9. Elektrische Heizvorrichtung nach Ansprüche 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrägfläche (78) in eine Auflage (88) für das Kunststoffband (54; 76) übergeht, die sich im wesentlichen parallel zu dem Boden (52) erstreckt. 20
10. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine die elastischen Verformungsanteile auf das PTC-Element (18) übertragende Anlagefläche (86, 96) und/oder das PTC-Element (18) in Höhenrichtung des Gehäuses außermittig vorgesehen sind. 25
11. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseunterteil (4) und/oder das Gehäuseoberteil (6) eine wenigstens einem PTC-Element (18) zugeordnete Halterippe (56) ausbildet, die sich jedenfalls abschnittsweise in Längsrichtung des Gehäuses (2) erstreckt und durch welche das PTC-Element nahe einer Luft-eintrittsseite des Gehäuses (2) vorgesehen ist. 30 35
12. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (98) zusammen mit dem Gegenelement (92) eine zu dem Boden (52) des Gehäuseunterteils (4) offene U-förmige Ausgestaltung aufweist. 40 45
13. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zwei in Richtung auf den Boden (52) des Gehäuseunterteils (4) abragende Schenkel (92, 98) verbindender Steg (100) des Federelementes bei geschlossenen Gehäuse (2) zwischen der mittleren Höhe des Gehäuse- raumes und einer Deckelfläche vorgesehen ist. 50
14. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein sich im wesentlichen parallel zu dem Gegenelement (92) vorgesehener Federschenkel (98) stoffschlüssig an dem Gehäuse- deckel (32) angeschlossen ist. 55

15. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anlageelement durch das Gegenelement (92) gebildet ist.

16. Elektrische Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (106) eine rampenförmige Vorspannfläche ausbildet, gegen welche das Federelement (98) beim Schließen des Gehäuses (2) abgleitet.

### Claims

1. An electric heating device, in particular for use as an auxiliary heater for motor vehicles, having an open housing (2), in which at least one PTC heating element (16) and radiator elements (14) are held under pretension, said housing (2) comprising an upper housing component (6) and a lower housing component (4) defining openings (10) through which a medium impinging on the radiator elements can flow, **characterized in that** the lower housing component (4) comprises at least one support element (46; 72; 106) projecting from the bottom thereof and the upper housing component (6) comprises a counterelement (68; 74; 92) to said support element (46; 72; 106), said counterelement (68; 74; 92) projecting from the cover surface (67) of said upper housing component (6), and said support element (46; 72; 106) and said counterelement (68; 74; 92) cooperating, during closing of the housing (2), with a spring element (54; 76; 98), which is made of plastic and tensioned between the support element (46; 72; 106) and the counterelement (68; 74; 92) so as to store the elastic deformation components produced. 25 30 35
2. The electric heating device according to claim 1, **characterized in that** the spring element (54; 76; 98) is defined by a plastic cord extending in the longitudinal direction of the housing (2) and deformed by support and counterelements (46, 72, 106; 68, 74, 92), which are provided in an alternating mode of arrangement in the longitudinal direction of said plastic cord, so as to store elastic deformation components. 40 45
3. The electric heating device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the plastic cord is defined by a plastic band (54; 76) placed inside the housing. 50
4. The electric heating device according to claim 3, **characterized in that** the plastic band (54; 76) is formed of a soft-elastic plastic material. 55
5. The electric heating device according to one of the claims 1, 2 or 4, **characterized in that** the plastic

cord is formed integrally with the lower housing component (4) and/or the upper housing component (6) by means of injection moulding.

6. The electric heating device according to one of the preceding claims, **characterized by** a contact element (58; 80; 92) which projects from the lower housing component (4) or from the upper housing component (6) and by means of which the pretension is introduced, said contact element (58; 80; 92) being formed integrally with the housing component (4, 6) and pivotable relative to said housing component (4, 6) about an axis extending parallel to the PTC heating element (16).
7. The electric heating device according to claim 5, **characterized in that** the contact element (58; 80; 92) defines an inclined sliding surface (84) on the side facing away from the spring element (54; 76).
8. The electric heating device according to claim 7, **characterized in that** the back of the contact element (80) facing away from the sliding surface (84) extends substantially perpendicular to the bottom (52), and that an oblique surface (78) of the support element (72) inclined towards the contact element (80) is inclined towards the contact element (80).
9. The electric heating device according to claim 8, **characterized in that** the oblique surface (78) merges with a support (88) for the plastic band (54; 76), said support (88) extending substantially parallel to the bottom (52).
10. The electric heating device according to one of the preceding claims, **characterized by** a contact surface (86, 96) transmitting the elastic deformation components to the PTC element (18), and/or that said PTC element (18) are provided eccentrically in the height direction of the housing.
11. The electric heating device according to claim 10, **characterized in that** the lower housing component (4) and/or the upper housing component (6) define a holding rib (56), which is associated with at least a PTC element (18) and extends, at least section-wise, in the longitudinal direction of the housing (2) and by means of which the PTC element is arranged close to the air admission area of the housing (2).
12. The electric heating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spring element (98) has, together with the counterelement (92), a U-shaped configuration which is open towards the bottom (52) of the lower housing component (4).
13. The electric heating device according to claim 12,

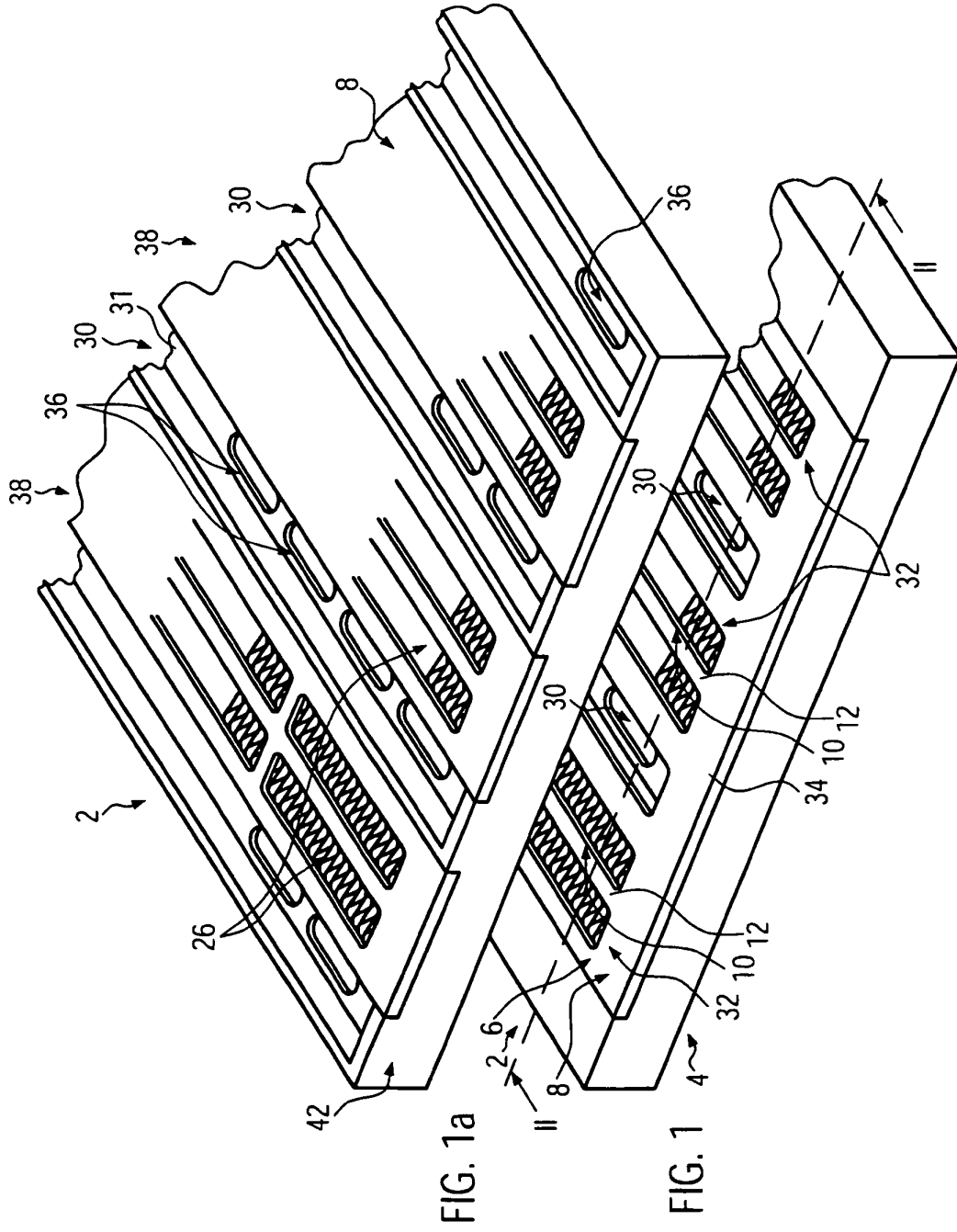
**characterized in that**, in the closed condition of the housing (2), a web (100) of the spring element is provided between the middle of the height of the housing space and a cover surface, said web (100) connecting two legs (92, 98) which project towards the bottom (52) of the lower housing component (4).

14. The electric heating device according to claim 13, **characterized in that** a spring leg (98) which extends substantially parallel to the counterelement (92) is connected to the housing cover (32) in a substance-to-substance bond.
15. The electric heating device according to one of the claims 12 to 14, **characterized in that** the contact element is defined by the counterelement (92).
16. The electric heating device according to one of the claims 12 to 15, **characterized in that** the support element (106) defines a ramp-shaped pretensioning surface on which the spring element (98) slides during closing of the housing (2).

## Revendications

1. Dispositif de chauffage électrique, en particulier comme chauffage d'appoint pour des véhicules automobiles, avec un boîtier ouvert (2) dans lequel au moins un élément chauffant PTC (16) et des éléments de radiateur (14) sont maintenus sous précontrainte, dans lequel le boîtier (2) comporte une partie supérieure de boîtier (6) et une partie inférieure du boîtier (4) qui laissent des ouvertures (10) libres pour le passage d'un moyen permettant d'irradier les éléments de radiateur, **caractérisé en ce que** la partie inférieure du boîtier (4) comporte au moins un élément de support (46 ; 72 ; 106) dépassant de son fond et en ce que la partie supérieure de boîtier (6) comporte un contre-élément (68 ; 74 ; 92) dépassant de sa surface de couvercle (67) sur l'élément de support (46 ; 72 ; 106), moyennant quoi l'élément de support (46 ; 72 ; 106) et le contre-élément (68 ; 74 ; 92) interagissent lors de la fermeture du boîtier (2) avec un élément de ressort (54 ; 76 ; 98) en matière synthétique qui est mis sous contrainte entre l'élément de support (46 ; 72 ; 106) et le contre-élément (68 ; 74 ; 92) et retient ainsi une partie de la déformation élastique ainsi obtenu.
2. Dispositif de chauffage électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de ressort (54 ; 76 ; 98) est constitué d'une corde en matière synthétique s'étendant selon la direction longitudinale du boîtier (2), qui est formée par des éléments de support et des contre-éléments pourvus de manière alternée selon sa direction longitudinale (46, 72, 106 ; 68, 74, 92) pour la rétention d'éléments de

- déformation élastiques.
3. Dispositif de chauffage électrique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la corde en matière synthétique est constituée par une bande en matière synthétique (54 ; 76) agencée dans le boîtier. 5
  4. Dispositif de chauffage électrique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la bande en matière synthétique (54 ; 76) est constituée de matière synthétique élastique souple. 10
  5. Dispositif de chauffage électrique selon l'une des revendications 1, 2 ou 4, **caractérisé en ce que** la corde en matière synthétique est produite par extrusion et intégrée dans la partie inférieure du boîtier (4) ou dans la partie supérieure de boîtier (6). 15
  6. Dispositif de chauffage électrique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un élément de butée (58 ; 80 ; 92) dépassant de la partie inférieure du boîtier (4) ou de la partie supérieure de boîtier (6), grâce auquel la précontrainte est appliquée et qui peut pivoter par rapport à l'élément de boîtier (4, 6) autour d'un axe parallèle à l'élément chauffant PTC (16) et est intégré à l'élément de boîtier (4, 6). 20
  7. Dispositif de chauffage électrique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'élément de butée (58 ; 80 ; 92) est constitué sur le côté opposé à l'élément de ressort (54 ; 76) d'une surface de glissement inclinée (84). 25
  8. Dispositif de chauffage électrique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le côté arrière opposé à la surface de glissement (84) de l'élément de butée (80) s'étend de manière essentiellement perpendiculaire au fond (52) et **en ce qu'**une surface oblique (78) de l'élément de support (72) inclinée par rapport à l'élément de butée (80) est inclinée en direction de l'élément de butée (80). 30
  9. Dispositif de chauffage électrique selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la surface oblique (78) se poursuit par un support (88) pour la bande en matière synthétique (54 ; 76) qui s'étend de manière essentiellement parallèle au fond (52). 35
  10. Dispositif de chauffage électrique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une surface de contact (86, 96) transférant une partie des déformations élastiques sur l'élément PTC (18) et/ou l'élément PTC (18) sont pourvus de manière excentrique dans le sens de la hauteur du boîtier. 40
  11. Dispositif de chauffage électrique selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la partie inférieure du boîtier (4) ou la partie supérieure de boîtier (6) comporte une nervure de retenue (56) correspondant à au moins un élément PTC (18), ladite nervure s'étendant toujours progressivement en direction longitudinale du boîtier (2) et grâce à laquelle l'élément PTC est agencé à proximité d'un côté d'admission d'air du boîtier (2). 45
  12. Dispositif de chauffage électrique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de ressort (98) constitue avec le contre-élément (92) un agencement en forme de U ouvert vers le fond (52) de la partie inférieure du boîtier (4). 50
  13. Dispositif de chauffage électrique selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**un flasque (100) de l'élément de ressort reliant deux pattes (92, 98) dépassant en direction du fond (52) de la partie inférieure du boîtier (4) est pourvu entre la hauteur moyenne du logement de boîtier et une surface de couvercle lorsque le boîtier est fermé (2). 55
  14. Dispositif de chauffage électrique selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'**une patte de ressort (98) pourvue de manière essentiellement parallèle sur le contre-élément (92) est connectée par adhésion ou fusion de matière au couvercle du boîtier (32). 60
  15. Dispositif de chauffage électrique selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** l'élément de butée est constitué par le contre-élément (92). 65
  16. Dispositif de chauffage électrique selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** l'élément de support (106) comporte une surface de précontrainte en forme de rampe contre laquelle l'élément de ressort (98) glisse lors de la fermeture du boîtier (2). 70



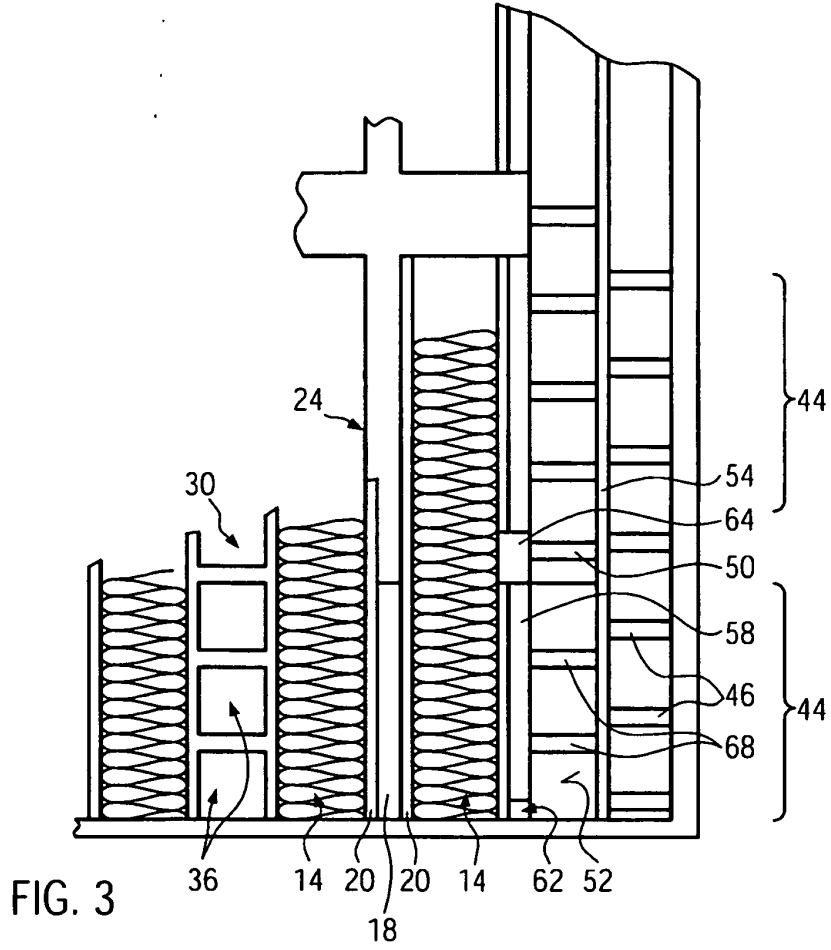


FIG. 3

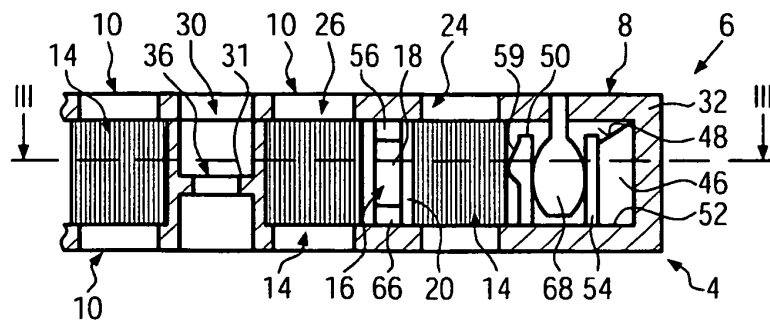


FIG. 2

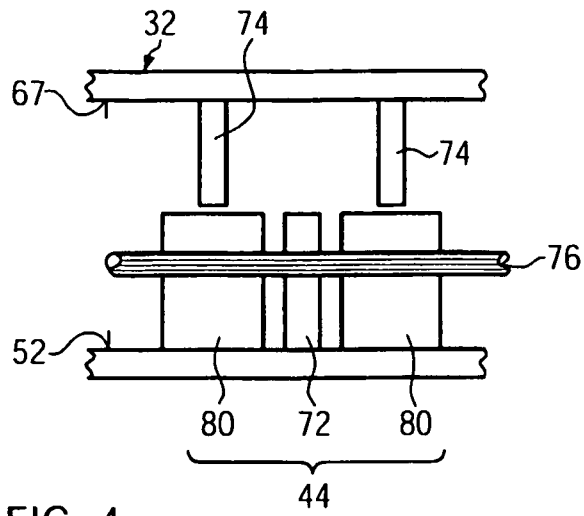


FIG. 4

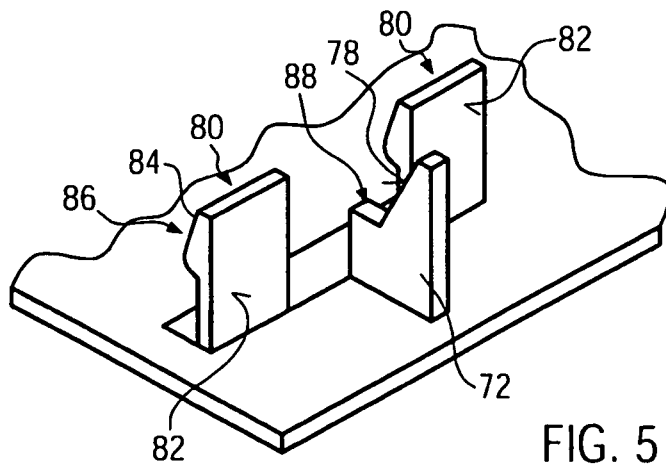


FIG. 5

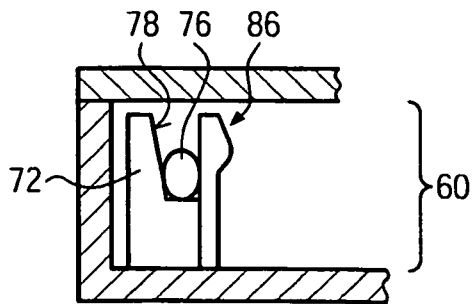


FIG. 6

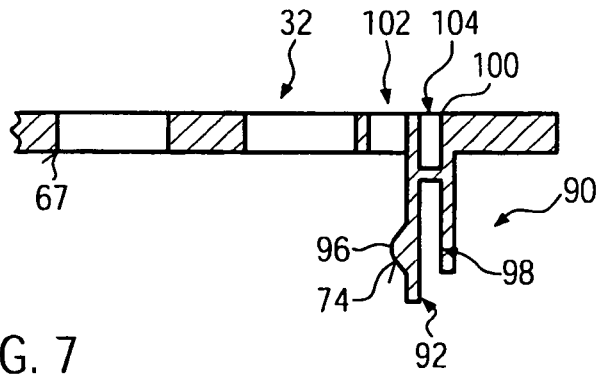


FIG. 7

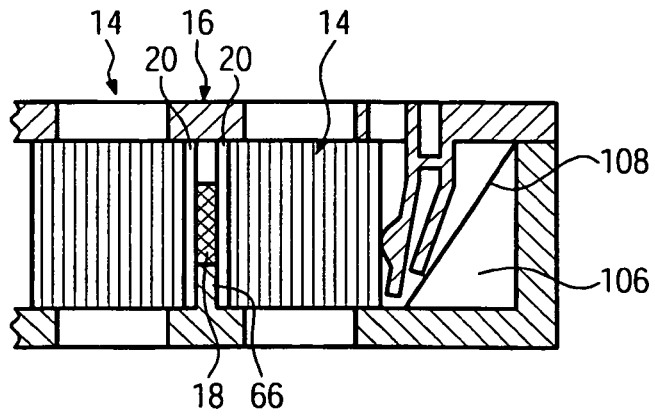


FIG. 8

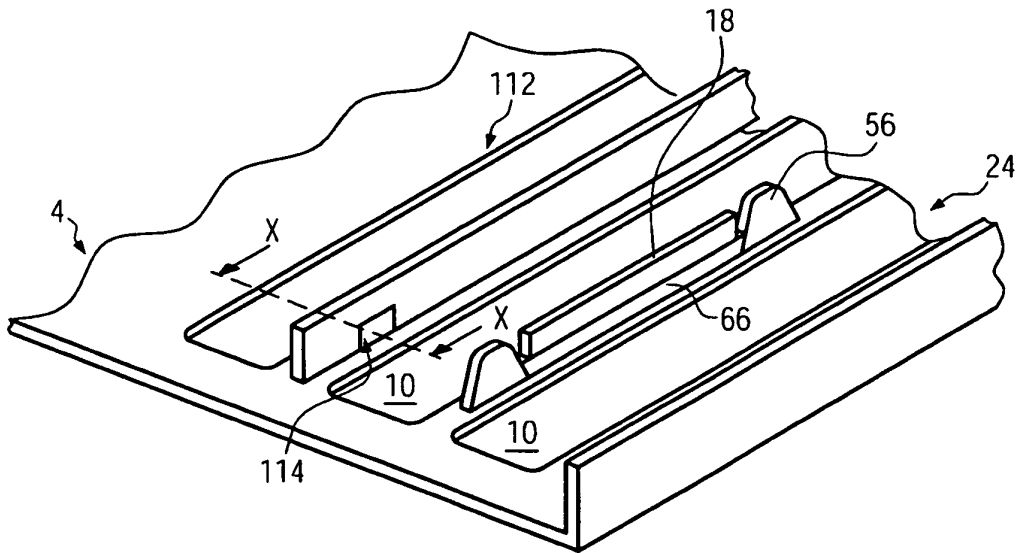


FIG. 9

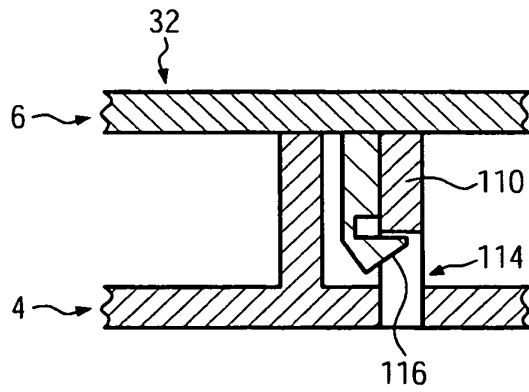


FIG. 10

**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 1564503 B1 [0002] [0006]
- EP 1621378 A [0005] [0011]
- EP 1731340 B1 [0006] [0012]
- EP 1564503 A [0009] [0042]
- EP 1621378 B1 [0012]