



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.12.2016 Patentblatt 2016/49

(51) Int Cl.:
H05B 3/50 (2006.01) H05B 3/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15170336.0**

(22) Anmeldetag: **02.06.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

- **NIEDERER, Michael**
76889 Kapellen-Drusweiler (DE)
- **SCHWARZER, Andreas**
60433 Frankfurt am Main (DE)
- **WALZ, Kurt**
76767 Hagenbach (DE)

(71) Anmelder: **Eberspächer catem GmbH & Co. KG**
76863 Herxheim (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(72) Erfinder:
• **BOHLENDER, Franz**
76870 Kandel (DE)
• **KACHELHOFFER, Patrick**
67160 Seebach (FR)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **PTC-HEIZELEMENT SOWIE ELEKTRISCHE HEIZVORRICHTUNG UMFASSEND EIN SOLCHES PTC-HEIZELEMENT UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER ELEKTRISCHEN HEIZVORRICHTUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein PTC-Heizelement (2) mit zumindest einem PTC-Element (4), das zwischen Leiterbahnen (6) vorgesehen ist. Zur Verminderung der Luft- und Kriechstrecke zwischen den beiden Leiterbahnen (6) wird mit der vorliegenden Erfindung eine zumindest eine der Leiterbahnen (6) und/oder das PTC-Element (4) vollumfänglich einsiegelnde isolierende Masse (10) vorgeschlagen. Bei der erfindungsgemäßen elektrischen Heizvorrichtung liegt ein solches PTC-Heizelement an Wärme abgebenden Flächen der

Heizvorrichtung elektrisch leitend an. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Heizvorrichtung werden die Leiterbahnen (6) mit dem PTC-Element (4) zur Erzeugung einer PTC-Heizzelle (7) verklebt. Danach wird die PTC-Heizzelle (7) zwischen zwei elektrischen Isolierschichten durch eine umfänglich um zumindest eine der Leiterbahnen (6) und/oder das PTC-Element (4) aufgetragene isolierende Masse (10) eingesiegelt.

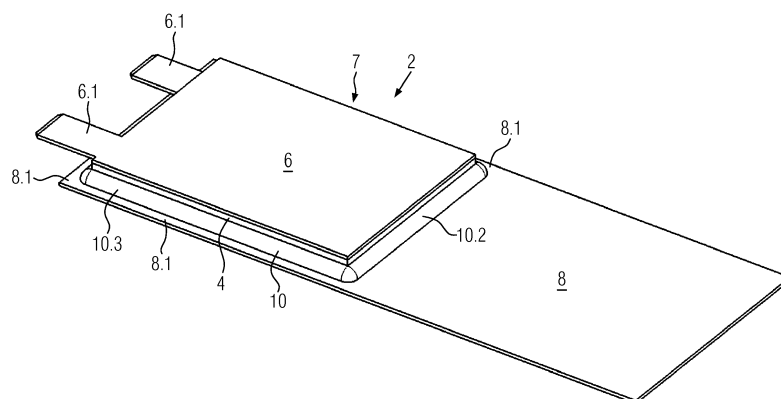


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein PTC-Heizelement mit zumindest einem PTC-Element, das zwischen Leiterbahnen vorgesehen ist.

[0002] Ein solches PTC-Element kommt beispielsweise bei elektrischen Zuheizern in Kraftfahrzeugen zum Einsatz. Diese Zuheizern dienen dazu, Luft zu erwärmen. Sie haben an gegenüberliegenden Seiten des PTC-Elementes anliegende Wellrippenlagen. Üblicherweise sind mehrere Lagen von übereinander gestapelten PTC-Elementen mit daran anliegenden Wellrippenlagen vorgesehen. Beispiele aus dem Stand der Technik für solche Luftheizer sind beispielsweise die EP 1 768 459 A1, EP 2 109 345 B1 sowie EP 1 768 568 A1.

[0003] Gattungsgemäße PTC-Heizelemente kommen aber auch in Heizern zur Erwärmung von flüssigen Medien zum Einsatz, wie sie beispielsweise in EP 1 921 896 A1 beschrieben sind.

[0004] Grundsätzlich stellt sich das Problem eines guten Wärmeaustrags. Die PTC-Elemente haben selbstregelnde Eigenschaften. Wird die von dem PTC-Element erzeugte Wärme nicht gut abgeführt, kann die elektrische Leistungsfähigkeit des PTC-Elementes nicht vollständig genutzt werden.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein verbessertes PTC-Element sowie eine verbesserte elektrische Heizvorrichtung anzugeben. Des Weiteren will die vorliegende Erfindung zum Herstellen einer elektrischen Heizvorrichtung vorschlagen.

[0006] Zur Lösung des vorrichtungsmäßigen Problems wird mit dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, zumindest eine der Leiterbahnen und/oder das PTC-Element endseitig mit einer elektrisch isolierenden Masse einzusiegeln.

[0007] Insbesondere bei Hochvoltanwendungen, beispielsweise beim Einbau des PTC-Heizelementes in eine elektrische Heizvorrichtung für ein elektrisch angetriebenes Kraftfahrzeug besteht das Problem von elektrischen Überschlüssen, beispielsweise durch Luft- und/oder Kriechstrecken. Diesem Problem wird mit der vorliegenden Erfindung dadurch begegnet, dass zumindest eine der Leiterbahnen, vorzugsweise diese eine Leiterbahn und das daran einseitig anliegende PTC-Element endseitig in eine Masse eingesiegelt wird. Dabei ist die freie Stirnseite der Leiterbahnen üblicherweise vollständig in der Masse aufgenommen. Die Stirnseite des PTC-Elementes kann lediglich teilweise in der Masse aufgenommen und damit von dieser abgedeckt sein. Die Leiterbahn endet üblicherweise bündig mit der Außenumfangsfläche des PTC-Elementes. Lediglich elektrische Anschlussfahnen ragen üblicherweise einseitig über das PTC-Element hinaus. Diese Anschlussfahnen befinden sich an gegenüberliegenden Enden des PTC-Elementes und dienen der Bestromung desselben mit unterschiedlicher Polarität.

[0008] Diese isolierende Masse umfasst als Flüssigphase üblicherweise eine Silikonmasse. Bevorzugt ist

die Flüssigphase durch ein additionsvernetzendes 2-Komponenten-Silikon gebildet, dass bei Raumtemperatur aushärtet und unter Wärme forciert aushärtet. Die Masse hat eine Viskosität bei 25° C von zwischen 100 und 200 Pa s. Mit Blick auf eine gute Fließfähigkeit wird dem 2-Komponenten-Silikon üblicherweise Benzin oder Toluol als Verdünner beigemischt, um bei 25° C eine Viskosität in einem Bereich von zwischen 4 und 15, vorzugsweise von zwischen 5 und 8 Pa s zu erhalten. Die Wärmeleitfähigkeit der Masse (Flüssigphase + Partikel) liegt regelmäßig bei zwischen 3,0 und 5,0 W/(m K). Im vernetzten Zustand sollte der die Flüssigphase ausbildende Bestandteil der Masse eine Härte Shore A von etwa 10-40 und eine Durchschlagsfestigkeit CTI > 600 haben. Dieser Flüssigphase ist üblicherweise ein vorbestimmter Feststoffanteil mit hoher Wärmeleitfähigkeit beigemischt. Die Wärmeleitfähigkeit des Füllstoffanteils sollte bei zwischen 20 und 30 W/(m K) liegen. Der Füllstoff ist vorzugsweise Aluminiumoxid. Mit Blick auf gute Fließeigenschaften wird sphärisches Aluminiumoxid mit einer mittleren Korngröße von ca. 4 bis 6 µm bevorzugt. Mit Blick auf eine gute Wärmeleitfähigkeit der Masse (Flüssigphase + Füllstoffanteil) hat die Masse einen Füllstoffanteil von zumindest 50 Vol.-%, besonders bevorzugt von zwischen 85 und 95 Vol.-%.

[0009] Durch die isolierende Masse werden die einzelnen Bauelemente des PTC-Heizelementes vorzugsweise zu einer Einheit gefügt. Das PTC-Heizelement gemäß der vorliegenden Erfindung hat vorzugsweise keinen Rahmen, der die Bauelemente fügt und/oder umgibt. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist das PTC-Element eine die Leiterbahn endseitig überragende Isolierlage auf, die mit der Leiterbahn und/oder dem PTC-Element einen die Isoliermasse aufnehmenden Aufnahmebereich vorgibt. Die Isolierlage ist eine elektrische Isolierlage. Sie kann aus einer Hybridfolie bestehen, die eine Polyimid-Folie und eine darauf aufgebrachte elektrisch isolierende, indes bevorzugt gut wärmeleitfähige Masse als zweite Schicht der Isolierlage umfasst. Diese Masse hat vorzugsweise die gleiche stoffliche Beschaffenheit wie die elektrische isolierende Masse zum Einsiegeln der Leiterbahn.

[0010] Die Isolierlage überragt üblicherweise allseitig das PTC-Element. Dadurch ist jeweils zwischen dem PTC-Element und der Isolierlage ein Zwickel gebildet, der den vorerwähnten Aufnahmebereich ausformt. In diesen zwickelförmigen Aufnahmebereich kann die elektrisch isolierende Masse eingebracht und dort ausgehärtet werden.

[0011] Das erfindungsgemäße PTC-Heizelement ist als separates Bauelement hergestellt und zum Einsetzen in eine elektrische Heizvorrichtung, insbesondere zum Einsetzen in eine U-förmige Ausnehmung eines Heizergehäuses angepasst ausgebildet. Diese U-förmige Ausnehmung geht bevorzugt von einer Trennwand ab, die eine Zirkulationskammer von einer Anschlusskammer trennt. Die U-förmige Ausnehmung ist innerhalb einer Heizrippe vorgesehen, die von der Trennwand in die Zir-

kulationskammer hineinragt und die U-förmige Ausnehmung fluiddicht gegenüber der Zirkulationskammer begrenzt. Die Ausnehmung öffnet sich lediglich zu der Anschlusskammer hin. Die Zirkulationskammer ist dabei zur Aufnahme eines flüssigen Mediums angepasst ausgebildet, d.h. abgedichtet und mit Ein- und Auslassstutzen zum Anschluss der Zirkulationskammer an einen Kreislauf für flüssiges Medium versehen. Die elektrische Heizvorrichtung hat ein vorzugsweise wannenförmiges Gehäuseunterteil, welches die Zirkulationskammer zwischen einem Gehäuseboden, der sich parallel dazu erstreckenden Trennwand und sich rechtwinklig hierzu erstreckenden Gehäuse-Seitenwänden einschließt. Von Seitenwänden des Gehäuseunterteils ragen Anschlussstutzen zum Anschluss der elektrischen Heizvorrichtung an einen Kreislauf für ein flüssiges Medium ab. Diese Anschlussstutzen sind dichtend mit den Gehäuse-Seitenwänden verbunden. Das Gehäuseunterteil kann aus Kunststoff ausgebildet sein. Die Zirkulationskammer ist flüssigkeitsdicht ausgebildet.

[0012] Das Füllvolumen der Zirkulationskammer bei Wasserheizern der zuvor beschriebenen Art liegt zwischen 450 ml und 200 ml, bevorzugt zwischen 400 ml und 220 ml und besonders bevorzugt zwischen 300 ml und 230 ml. Dieses Füllvolumen umfasst auch das Füllvolumen des Stutzens. Jeder Stutzen für sich hat ein Füllvolumen von etwa 7 ml. Das gezeigte Ausführungsbeispiel ist üblicherweise in einem Kühlwasserkreislauf in einem Fahrzeug integriert, der ein Volumen von etwa 5 bis 6 Litern hat. In diesen Kühlwasserkreislauf kann zumindest ein Wärmetauscher für die Erwärmung von Luft in der Fahrgastzelle integriert sein. Ergänzend oder alternativ kann auch der Kühlwasserkreislauf Wärmetauscherflächen zu technischen Komponenten eines Elektrofahrzeuges haben, um diese bei kalten Umgebungstemperaturen auf die notwendige Betriebstemperatur zu bringen. Damit kommt das erfindungsgemäße PTC-Element insbesondere in einem Heizer eines elektrisch angetriebenen Kraftfahrzeuges zum Einsatz, in dem flüssiges Medium erwärmt wird, beispielsweise um ein Aggregat oder auch den Innenraum des elektrisch betriebenen Fahrzeuges zu heizen. Bei einer solchen Anwendung wird das PTC-Heizelement mit einer hohen Spannung bestromt, dass hier in besonderer Weise Sorge getragen werden muss, das Kriech- und/oder Luftstrecken eliminiert werden.

[0013] Mit Blick auf eine gut wärmeleitende Einbringung des PTC-Elementes in eine solche U-förmige Ausnehmung wird vorzugsweise das PTC-Element in der Ausnehmung verkeilt, wie dies aus der EP 2 637 475 A1 oder der EP 1 921 896 A1 bekannt ist. Hierzu wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ein Gleitblech vorgeschlagen, das über die elektrisch isolierende Masse mit dem PTC-Element verbunden, beispielsweise verklebt, sein kann. Dadurch ergibt sich ein vorgefertigtes Zwischenerzeugnis, welches sich als Einheit in die U-förmige Ausnehmung einsetzen lässt. Das Zwischenerzeugnis besteht aus dem

PTC-Element und den beidseitig daran vorgesehenen Leiterbahnen. Diese Leiterbahnen sind üblicherweise durch Kontaktbleche gebildet. Die Leiterbahnen sind mit dem PTC-Element verbunden, vorzugsweise verklebt. An gegenüberliegenden Freiflächen der Leiterbahnen sind bevorzugt jeweils Isolierlagen vorgesehen. So ist das PTC-Heizelement, d.h. das PTC-Element und die beidseitig daran anliegenden Leiterbahnen, zwischen den beiden Isolierlagen eingeschlossen. An einer der Isolierlagen liegt das besagte Gleitblech an.

[0014] Das Gleitblech überragt vorzugsweise das PTC-Element wie auch die Leiterbahnen. Des Weiteren überragt das Gleitblech vorzugsweise endseitig eine der Isolierlagen und übergreift diese Isolierlage mit einem Schenkel, der sich unterseitig mit Abstand zu dem PTC-Element erstreckt. Ein dadurch gebildeter Zwischenraum zwischen dem Schenkel und dem PTC-Element ist ganz oder teilweise mit der elektrisch isolierenden Masse ausgefüllt. Der entsprechende Schenkel des Gleitblechs bildet bevorzugt einen Anschlag, der die Eindringtiefe des PTC-Heizelementes in die U-förmige Ausnehmung festlegt. Dabei gibt die die Leiterbahn zumindest unterseitig überragende Isolierlage einen minimalen Abstand zwischen dem Gleitblech und dem PTC-Element vor. Dieser Abstand beträgt vorzugsweise zwischen 2,5 und 4 mm.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist das Gleitblech zumindest durch Stanzen und Biegen aus einem Blechmaterial geformt und hat einen durch diese Bearbeitung ausgebildeten Abstandshalter. Durch diesen Abstandshalter wird das PTC-Heizelement in einem vorbestimmten Abstand zu einer Innenfläche der U-förmigen Ausnehmung gehalten. So ist der Abstandshalter vorzugsweise so dimensioniert, dass das PTC-Heizelement unter Zwischenlage der Isolierlage gegen die Innenfläche der U-förmigen Ausnehmung anliegt, wohingegen auf der gegenüberliegenden Seite das Gleitblech das Paket aus PTC-Heizelement und daran anliegenden Isolierlagen außenseitig begrenzt, und von der dem PTC-Heizelement abgewandten Seite der Abstandshalter abragt und gegen die andere Innenfläche der U-förmigen Ausnehmung anliegt. Vorzugsweise sind mehrere Abstandshalter vorgesehen. Die Abstandshalter können beispielsweise durch Federelemente gebildet sein, die in Einschieberichtung des PTC-Elementes in die U-förmige Ausnehmung übereinander vorgesehen sein können. Vorzugsweise schließen zwei Abstandshalter zwischen sich eine Anlage- bzw. Gleitfläche für ein Keilelement ein, welches das PTC-Element in der U-förmigen Ausnehmung verspannt.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist ein Blech vorgesehen, welches das PTC-Element und die Leiterbahnen einseitig, beispielsweise unterseitig umgreift. Dieses Blechelement kann beispielsweise durch das Gleitblech gebildet sein. Das Blechelement kann einen unteren Anschlag ausbilden, durch welchen das PTC-Heizelement in seiner Endlage in der U-förmigen Ausnehmung vorgegeben

ist. Die elektrisch isolierende Masse füllt den Raum zwischen dem Anschlag und dem PTC-Element bevorzugt ganz oder teilweise aus.

[0017] Das Gleitblech kann mit dem PTC-Element verbunden, beispielsweise verklebt, sein. Üblicherweise bildet das Gleitblech bevorzugt eine U-förmige Aufnahme für das PTC-Element zusammen mit den daran anliegenden Leiterbahnen und einer diese jeweils außenseitig begrenzenden Isolierlage aus. Diese vorgefertigte Einheit kann dabei mittels Klemmung in der U-förmigen Aufnahme gehalten sein.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung überragen die Leiterbahnen in Einbringrichtung des PTC-Elementes dasselbe zumindest einseitig und liegen endseitig, vorzugsweise auf einer den Anschlussfahnen gegenüberliegenden Unterseite des PTC-Elementes gegen eine Leiste an, deren Dicke die Dicke des PTC-Elementes zuzüglich der Dicke der beiden Leiterbahnen nicht übersteigt. Die Leiterbahnen sind bei dieser bevorzugten Ausgestaltung vorzugsweise durch Kontaktbleche gebildet, die durch Stanzen einteilig daran ausgebildete Anschlussfahnen aufweisen. Die Anschlussfahnen können eine weitere Leiste durchsetzen, die gegenüber zu der ersten, zuvor beschriebenen Leiste vorgesehen und ebenfalls mit den Leiterbahnen verbunden ist. Diese obere Leiste weist üblicherweise Durchbrechungen für die Anschlussfahnen der Kontaktbleche auf. Zur Vermeidung einer Luft- und Kriechstrecke zwischen den das PTC-Element überragenden Endabschnitten der Leiterbahnen ist zwischen diesen Endabschnitten und der Leiste die elektrisch isolierende Masse vorgesehen. Die anderen beiden Stirnflächen, d.h. regelmäßig die Längsseitenflächen des PTC-Elementes, enden auch hier vorzugsweise plan mit den Leiterbahnen. Die Leiste kann einen mittleren Vorsprung aufweisen, der Anlageflächen für die Kontaktbleche ausbildet.

[0019] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Masse um das PTC-Element und/oder die Leiterbahn umlaufend vorgesehen. Die Masse ist vorzugsweise als Kleb-
 50 beraupe das PTC-Element und/oder die Leiterbahnen einsiegelnd um diese Bauteile herum aufgebracht. Vorzugsweise bildet die Isolierlage, besonders bevorzugt beide Isolierlagen, das PTC-Element randseitig überragende Ränder aus. Die elektrisch isolierende Masse ist als adhäsive Masse auf diese Ränder aufgeklebt. Dabei läuft die elektrisch isolierende Masse vorzugsweise um das PTC-Element um. Ebenso überragen die Ränder der Isolierlage das PTC-Element allseitig. Zwischen einander gegenüberliegenden Isolierlagen ergibt sich dementsprechend eine umlaufende Raupe aus der elektrisch isolierenden Masse, durch welche das PTC-Element vollständig eingesiegelt ist. Lediglich die Anschlussfahnen treten durch die isolierende Masse hindurch und liegen an einer Anschlussseite des PTC-Heizelementes frei. Die Anschlussfahnen durchragen dabei vorzugsweise einen Anschlussflansch zur Halterung und Positionierung des PTC-Heizelementes in der U-förmigen Ausneh-

mung. Dieser Anschlussflansch ist über die adhäsive elektrisch isolierende Masse mit dem PTC-Element verklebt. Somit wird bei dieser Ausgestaltung bevorzugt das PTC-Element und die daran anliegenden Leiterbahnen vollumfänglich von der elektrisch isolierenden Masse abgedeckt und eingesiegelt.

[0020] Gemäß einem weiteren Aspekt schlägt die vorliegende Erfindung eine elektrische Heizvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wärmeabgebenden Flächen vor, die zwischen sich wenigstens ein PTC-Heizelement aufnehmen. Dieses PTC-Element ist vorzugsweise nach einem der zuvor diskutierten Ausgestaltungen ausgeformt.

[0021] Mit ihrem nebengeordneten Aspekt schlägt die vorliegende Erfindung ferner ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Heizvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 13 vor. Bei diesem Verfahren werden die Leiterbahnen mit dem PTC-Element zur Erzeugung einer PTC-Heizzelle verklebt. Die so hergestellte PTC-Heizzelle wird zwischen zwei elektrische Isolierschichten gelegt und durch eine elektrisch isolierende Masse eingesiegelt. Dabei kann die elektrisch isolierende Masse zunächst auf überstehende Ränder einer die Isolierlage ausbildenden isolierenden Folien aufgelegt werden. Auf diese Folie wurde zuvor die PTC-Heizzelle aufgelegt. So wird die elektrisch isolierende Masse um die PTC-Heizzelle herum und auf die eine Lage der Folie aufgebracht. Danach wird die isolierende Folie zum einsiegelnden Einschluss der PTC-Heizzelle umgeschlagen und auf die andere der Leiterbahnen aufgelegt. So erfolgt durch das Umlegen der isolierenden Folie ein umfänglicher Umschluss der PTC-Heizzelle durch die elektrisch isolierende Masse. Diese erstreckt sich danach zwischen den gegenüberliegenden Innenflächen der isolierenden Folie und verklebt die beiden Folienabschnitte vorzugsweise gegeneinander. Überschüssige isolierende Masse kann stirnseitig über das PTC-Heizelement heraus gedrängt werden. Das in dieser Weise vorbereitete, außenumfänglich isolierend ausgebildete PTC-Heizelement kann danach in eine U-förmige Ausnehmung eines Heizers eingesetzt und durch Vergießen mit der elektrisch isolierenden Masse hierin elektrisch isoliert, jedoch mit guter Wärmeleitfähigkeit eingesetzt werden.

[0022] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. In dieser zeigen:

Figur 1 eine perspektive Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines PTC-Heizelementes;

Figur 2 eine perspektive Seitenansicht gemäß Figur 1 nach dem Umlegen der Hybridfolie;

Figur 3 eine perspektive Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines PTC-Heizelementes;

Figur 4 eine perspektive Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines Gleitbleches;

Figur 5 eine Querschnittsansicht einer Heizrippe eines nicht weiter dargestellten Ausführungsbeispiels einer elektrischen Heizvorrichtung nach dem Einsetzen eines vierten Ausführungsbeispiels eines PTC-Heizelementes gemäß Figur 1, 2 zusammen mit dem Gleitblech nach Figur 4;

Figur 6 eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung eines nicht weiter dargestellten Ausführungsbeispiels einer elektrischen Heizvorrichtung nach dem Einsetzen eines vierten Ausführungsbeispiels eines PTC-Heizelementes gemäß Figur 9;

Figur 7 eine perspektive Seitenansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines PTC-Heizelementes;

Figur 8 das in Figur 7 gezeigte Ausführungsbeispiel bei teilweise weggenommener Masse und

Figur 9 eine perspektive Seitenansicht eines vierten Ausführungsbeispiels eines PTC-Heizelementes.

[0023] Die Figur 1 zeigt eine perspektivische Seitenansicht auf ein PTC-Heizelement 2 mit einem PTC-Element 4, welches zwischen zwei als Kontaktplatten aus Blech ausgebildeten Leiterbahnen 6 angeordnet ist. In Figur 1 ist lediglich die obere der beiden Kontaktplatten 6 gezeigt. Das PTC-Element 4 befindet sich darunter. Das PTC-Element 4 und die beiden Kontaktplatten 6 haben im Grunde die gleiche Grundfläche. Die Kontaktplatten 6 sind lediglich oberseitig zur Ausbildung einer einteilig an dem Blechelement ausgebildeten Kontaktfahne 6.1. über das PTC-Element 4 verlängert. Die Kontaktplatte zur Ausbildung eines PTC-Heizelements mit dem PTC-Element 4 über einen Kleber, vorzugsweise einen elektrisch leitenden Kleber verbunden. Diese vorgefertigte PTC-Heizzelle 7 ist auf einer Hybridfolie 8 abgelegt, die breiter als das PTC-Heizelement 2 ist. Die Hybridfolie 8 besteht aus einer verhältnismäßig dünnen Folie, auf welche eine elektrisch nicht leitende pastöse Masse aufgebracht ist.

[0024] Auf die in Figur 1 gezeigte Bahn der Hybridfolie 8 wird das PTC-Heizelement 2 aufgelegt. Da die durch die Hybridfolie 8 ausgeformte Isolierlage das PTC-Element geringfügig in Breitenrichtung überragt, bildet die Hybridfolie 8 in Breitenrichtung jeweils überstehende Ränder 8.1 aus. Die Hybridfolie 8 überragt auch das PTC-Heizelement 2 ganz erheblich an dessen Unterseite sowie in gewissen Masse an der Oberseite, d.h. dort wo die Einflussfahnen 6.1 abragen. So ergeben sich um das PTC-Heizelement 2 umlaufende Ränder 8.1. Auf diese

Ränder 8.1 wird die auch zur Herstellung der Hybridfolie 8 verwendete elektrische isolierende, jedoch wärmeleitfähige Masse 10 als Raupe aufgetragen. Die elektrisch isolierende Masse 10 legt sich somit endseitig gegen die freiliegenden stirnseitigen Ränder der beiden Kontaktplatten 6, die zwischen sich das PTC-Element 2 aufnehmen. Die Raupe aus isolierender Masse 10 wird mit einem hinreichenden Volumen aufgetragen, sodass die Höhe der Raupe in etwa 1/2 bis 4/5 der Höhe des PTC-Elementes 4 zzgl. der Höhe einer der beiden Kontaktplatten 6 entspricht.

[0025] Danach wird die Hybridfolie 8 umgeschlagen und auf die in Figur 1 noch freigelegte Oberseite des oberen Kontaktplatte 4 angelegt. Danach kontaktiert die aus der Masse 10 gebildete Kleberaupe die Hybridfolie 8 und siegelt das PTC-Element 4 und/oder eine der Kontaktplatten 6 vollumfänglich ein. Lediglich die Anschlussfahnen 6.1 durchsetzen diesen umfänglichen elektrisch isolierenden Einschluss des PTC-Elementes.

[0026] Fig. 2 zeigt das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 in einer perspektivischen Seitenansicht nach dem Umschlagen der Hybridfolie 8. Wie ersichtlich, überragt die Hybridfolie 8 allseitig die Raupe aus der Masse 10. Darüber hinaus befindet sich auf der den Anschlussfahnen 6 gegenüberliegenden Unterseite des PTC-Heizelementes 2 ein von dem Umschlag der Hybridfolie 8 resultierender Aufnahmebereich 11, der in Breitenrichtung des PTC-Heizelementes 2 durchgehend ausgebildet ist.

[0027] Die Figur 3 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel. Gleich Bauteile sind gegenüber dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel mit gleichem Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0028] Das PTC-Heizelement 2 nach Figur 3 hat zwei sich parallel zueinander erstreckende Isolierlagen 12. Bei diesen Isolierlagen 12 kann es sich um Lagen aus der zuvor erwähnten Hybridfolie handeln. Alternativ können auch Isolierlagen aus einer Keramik und/oder aus einer mit einer Kunststoffolie beschichteten Keramik vorgesehen sein. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel wird die Masse 10 nach Art einer umfänglichen Kleberaupe so vorgesehen, dass zumindest eine der Leiterbahnen 6 vollumfänglich von der Masse 10 und das PTC-Element 4 vollumfänglich, jedoch nicht über seine gesamte Höhe, sondern lediglich bis zu einer Höhe von etwa 1/2 der Dicke des PTC-Elementes 4 eingesiegelt ist.

[0029] Die Figur 4 zeigt eine perspektivische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines Gleitblechs 14, welches durch zweimaliges Biegen zu einem in der Seitenansicht U-förmigen Profil umbogen ist. Eine hierdurch ausgebildete U-förmige Aufnahme 16 ist derart dimensioniert, dass die zuvor unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 diskutierten Ausführungsbeispiele von PTC-Heizelementen jeweils in die U-förmige Aufnahme 16 passen. An einer Außenfläche bildet das Gleitblech 16 eine Gleitfläche 18 aus, die beidseitig durch Abstandshalter 20 überragt ist, die durch Biegen des das Gleitblech 14 bildenden Materials ausgeformt sind. Die Abstandshalter 20 erstrecken sich in Längsrichtung des

Gleitbleches 14, und sie sind lediglich im oberen Teilbereich des Gleitbleches 14 vorgesehen. In Verlängerung dieser Abstandshalter 20 sind Schrägflächen 22 vorgesehen, die trichterförmig schräg auf die Gleitfläche 18 zulaufen und diese Gleitfläche 18 geringfügig überragen. Die Abstandshalter 20 und die Schrägflächen 22 bilden eine seitliche Begrenzung eines in Figur 5 mit Bezugszeichen 24 gekennzeichneten Keilelementes.

[0030] Die Figuren 5 und 6 verdeutlichen die Einbausituation eines in der U-förmigen Aufnahme 16 des Gleitbleches 14 aufgenommenen PTC-Heizelementes 2. Mit Bezugszeichen 26 ist ein Teil eines Gehäuseoberteils gekennzeichnet, der auf ein wannenförmiges und nicht dargestelltes Gehäuseunterteil aufgesetzt werden kann, um eine Zirkulationskammer für zu erwärmendes flüssiges Medium auszubilden, wie dies aus der EP 1 872 986 A1 bekannt ist. Der Offenbarungsgehalt dieser Schrift wird - soweit sie die Heizvorrichtung als solches und insbesondere die Details von Gehäuseunterteil und Gehäuseoberteil betrifft, durch diese Bezugnahme in die Offenbarung der vorliegenden Anmeldung aufgenommen.

[0031] Das Gehäuseoberteil 26 hat eine sich üblicherweise parallel zu dem Boden des Gehäuseunterteils erstreckende Trennwand 28 sowie üblicherweise mehrere rechtwinklig von dieser Trennwand 28 abragende Heizrippen 30, die sich über eine U-förmige Ausnehmung 32 zu einer Anschlussseite eines Heizers für flüssige Medien (insbesondere Wasserheizer) öffnet.

[0032] In die U-förmige Ausnehmung wird das zuvor durch Einsetzen in die U-förmige Aufnahme 16 des Gleitbleches 14 vormontierte Einheit aus PTC-Heizelement 2 und Gleitblech 14 eingesetzt, und zwar so tief, bis die Endseite des U-förmig umbogenen Gleitbleches 14 auf einem Boden 34 der U-förmigen Ausnehmung 32 auf sitzt.

[0033] Wie aus Figur 6 ersichtlich, hat die U-förmige Ausnehmung 32 seitliche Führungsrillen 36, die sich in Einbringrichtung erstrecken und die U-förmige Ausnehmung 32 randseitig und in Dickenrichtung vergrößert. Diese Führungsrillen 36 bilden Aufnahmen für die Abstandshalter 20 aus, in welchen das Gleitblech 14 beim Einbringen des Gleitbleches 14 mit dem PTC-Heizelement 2 geführt und positioniert wird. Die Abstandshalter 20 drücken durch Anlage gegen Innenwandungen der U-förmigen Ausnehmung 32 eine Keilelementaufnahmeöffnung 38 frei, in welche nach dem vollständigen Einbringen des Gleitbleches 14 mit dem PTC-Heizelement 2 das Keilelement 24 eingebracht wird. Das Keilelement 24 ist zumindest einseitig, vorzugsweise an gegenüberliegenden Hauptseitenflächen mit einem PTFE-Gleitlack auf Wasserbasis mit organischem Binder versehen. Alternativ oder ergänzend kann ein solcher Gleitlack auf einer von der U-förmigen Ausnehmung 32 gebildeten Anlagefläche für das Keilelement 24 und/oder der Gleitfläche 18 vorgesehen sein. Eine solche Beschichtung dient als Trockenschmierung bei der Einbringbewegung des Keilelementes 24. Durch die gleitmindernde Beschichtung werden reproduzierbare Montageergebnisse ge-

währleistet, da Oberflächenrauigkeiten und dergleichen, die im Rahmen der Herstellung der einzelnen Komponenten variieren können, durch die Beschichtung ausgeglichen werden. So sind im Wesentlichen die gleichen Einbringkräfte notwendig, um verschiedene PTC-Heizelement 2 mit vorbestimmter Flächenpressung gegen einander gegenüberliegende Innenflächen einer der U-förmigen Ausnehmungen 32 anzulegen. Diese Verpressung dient zum einen der guten Ausleitung von Wärme aus dem PTC-Element 4 in die Innenflächen der U-förmigen Ausnehmung und zum anderen der Stromeinleitung von den Kontaktflächen des PTC-Heizelementes 2 in das PTC-Element 4.

[0034] Wie der Gesamtheit der Figuren 1 bis 6 zu entnehmen ist, überragen die isolierenden Lagen, die durch die Hybridfolie 8 oder die Isolierlagen 12 gebildet sein können, an der Außenseite der Leiterbahnen 6 das Gleitblech 14 in Breitenrichtung und überragen das Gleitblech 14 ferner in Höhenrichtung in Richtung auf die Anschlussfahnen 6.1. Die isolierenden Lagen überragen zumindest denjenigen Bereich, in dem das Gleitblech 14 unmittelbar an den isolierenden Lagen anliegt (vgl. Figur 6). Hierdurch wird die Luft- und Kriechstrecke zwischen den Leiterbahnen und dem Gehäuseoberteil 26 und damit die elektrische Sicherheit der Heizvorrichtung erhöht. Zusätzlich befindet sich die Raupe der isolierenden Masse 10 auch oberhalb des PTC-Elementes 4 und dementsprechend zwischen den Anschlussfahnen 6.1 unterschiedlicher Polarität. Auch hierdurch wird die Kriechstrecke erhöht. Tatsächlich ist zumindest eine der Leiterbahnen 6 vollumfänglich von der Masse 10 umhüllt, so dass eine erhebliche Sicherheit gegen Kriechstrom gegeben ist. Die andere der beiden Leiterbahnen 6 kann umfänglich frei liegen.

[0035] Bei dem dritte Ausführungsbeispiel nach Figur 7 sind

[0036] Leiterbahnen 6 durch Metalbleche gebildet. Die Metalbleche weisen wie zuvor beschrieben durch Stanzen freigeschnittene Anschlussfahnen 6.1 für den elektrischen Anschluss der Kontaktbleche 6 auf. Wie der zur weiteren Verdeutlichung dieses Ausführungsbeispiels vorgelegten Figur 8 zu entnehmen ist, bei welcher die längsseitigen Raupen der Masse 10 aus Gründen einer verbesserten Erkennbarkeit der Details weggenommen sind, enden die Kontaktbleche 6 jeweils bündig mit dem PTC-Element 4. In einer Richtung rechtwinklig hierzu, d.h. in Fügerichtung überragen die Kontaktplatten 6 das PTC-Element 4 jeweils beidseitig. Sie liegen jeweils an einer Leiste 39 bzw. 40 an. Die beiden Leisten 39, 40 haben eine Dicke, die der Dicke des PTC-Heizelements 2 zzgl. der beiden Dicken der Kontaktbleche 6 entspricht. So wird auf der Außenseite eine ebene Außenfläche durch die Seitenflächen der Leisten 39, 40 einerseits und die Außenflächen der Kontaktplatten 6 andererseits gebildet.

[0037] Die Leisten 39, 40 haben jeweils nach innen hervorragende Anlagestege 42, die jeweils Anlageflächen für die Kontaktbleche 6 ausbilden. Die Leisten 39,

40 sind mit Abstand zu der gegenüberliegenden Stirnfläche des PTC-Elementes 4 vorgesehen. Mit anderen Worten verbleibt zwischen einer freien vorderen Stirnfläche des jeweiligen Anlagesteges 42 und der Stirnfläche des PTC-Elementes 4 ein Freiraum.

[0038] Wie die Figuren 7 und 8 verdeutlichen, wird auch bei diesem Ausführungsbeispiel das PTC-Element vollumfänglich von der Raupe aus der isolierenden Masse 10 eingesiegelt. Wie auch bei dem zuvor diskutierten Ausführungsbeispiel muss sich dafür die Masse 10 nicht über die gesamte Dicke des PTC-Elementes 4 erstrecken.

[0039] An den Längsseiten liegt die Raupe aus Masse 10 auf der in Figur 7 bereits umgeschlagen dargestellten Hybridfolie 8 auf und deckt die in Fig. 7 untere Leiterbahn 6 nahezu vollständig stirnseitig und einen Teil des PTC-Elementes 4 stirnseitig ab. Das PTC-Element 4 ist vollumfänglich von der Masse 10 umgeben. An sich gegenüberliegenden Stirnseiten, d.h. benachbart zu den Leisten 39, 40 dient die Masse 10 dabei nicht nur der Vergrößerung der Kriech- und Luftstrecke an der Stirnseite des PTC-Elementes 4, sondern dann auch als Kleber, der die Leisten 39, 40 mit der zu geordneten Leiterbahn 6 verbindet. Der in Figur 8 gezeigte Wulst 10.1, 10.2 aus elektrisch isolierender Masse 10 überbrückt den Zwischenraum zwischen dem Anlagesteg 42 und der gegenüberliegenden Stirnseite des PTC-Elementes 4. Dadurch ist die Luft- und Kriechstrecke an den Stirnseiten zwischen den Leiterbahnen 6 unterschiedlicher Polarität verlegt.

[0040] Es versteht sich von selbst, dass der in Figur 7 an der Längsseite gezeigte Wulst 10.3 der Masse 10 sich auch über die gesamte Längserstreckung der Leiterbahn 4 erstrecken und diese dementsprechend an der Längsseite vollständig abdecken kann.

[0041] Ein wesentlicher Aspekt der vorliegenden Erfindung ist aber auch der Figur 8 zu entnehmen, wonach die Masse 10 auf einen überstehenden Rand der isolierenden Lage (vorliegend der Hybridfolie 8) aufgebracht wird, um eine der Leiterbahnen 6 und das PTC-Element 4 zur Erhöhung der Luft- und Kriechstrecke stirnseitig abzudecken.

[0042] Die Figuren 5 und 9 lassen in der Zusammenchau ein weiteres abgewandeltes Ausführungsbeispiel eines PTC-Heizelementes 2 erkennen. Bei diesem PTC-Heizelement 2 ist die obere Leiste 40 L-förmig ausgebildet, so dass sich relativ großflächiger Anlageschenkel für die Anlage der isolierenden Lage 12 ergibt. Wie bei dem zuvor diskutierten Ausführungsbeispiel nach den Figuren 7 und 8 hat die obere Leiste 40 Ausnehmungen, welche zur Durchführung der Anschlussfahnen 6.1 angepasst ausgebildet sind. Die Ausgestaltung des in Figur 9 verbauten Gleitblechs 14 entspricht dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 4 und 6. So umschließt das Gleitblech 14 die untere Leiste 39. Die untere Leiste 39 liegt innen an einem Quersteg der U-förmigen Aufnahme 16 des Gleitbleches 14 an (vgl. Figur 5). Die untere Leiste 39 überragt vorliegend in Breitenrichtung die isolie-

rende Lage 12 wie auch das Gleitblech 14, umgreift teilweise die längsseitige Raupe 10.3 und bildet einen Anschlag zur relativen Positionierung von benachbarten PTC-Heizelementen 2 in einer länglichen U-förmigen Ausnehmung einer Heizrippe aus. Die untere Leiste 39 kann ein Kunststoffspritzgussteil sein.

[0043] Eine oder beide Leisten 39, 40 können durch Umspritzen mit den Kontaktblechen 6 verbunden sein, wozu ein Kontaktblech auf Höhe einer entsprechenden Leiste Bohrungen aufweisen kann, in die ein die Leiste ausbildender Kunststoff schmelzflüssig eintreten kann, um die Leiste formschlüssig mit dem Kontaktblech zu verbinden. Das andere Kontaktblech wird regelmäßig gegen die andere Leiste geklebt. Dabei kann die Masse 10 auch genutzt werden, einen Freiraum zwischen der Leiste und dem PTC-Element 4 auszufüllen und/oder die Leiste 39 mit dem PTC-Element 4 zu verbinden.

[0044] Die untere Leiste 39 hat üblicherweise leicht abgerundete Außenkanten, insbesondere wenn die Hybridfolie 8 endseitig um die Leiste 39 geschlagen werden soll. Die abgerundeten Kanten verringern das Risiko einer Beschädigung der Hybridfolie 8 bei der Montage.

Bezugszeichenliste

[0045]

2	PTC-Heizelement
4	PTC-Element
6	Leiterbahn/Kontaktplatte
6.1	Anschlussfahne
7	PTC-Heizzelle
8	Hybridfolie
8.1	Rand
10	Masse
10.1	oberseitiger Wulst
10.2	unterseitiger Wulst
10.3	längsseitiger Wulst
11	Aufnahmebereich
12	Isolierlage
14	Gleitblech
16	U-förmige Aufnahme
18	Gleitfläche
20	Abstandshalter
22	Schrägfläche
24	Keilelement
26	Gehäuseoberteil
28	Trennwand
30	Heizrippe
32	U-förmige Ausnehmung
34	Boden
36	Führungsrille
38	Keilelementaufnahmeöffnung
39	Leiste
40	Leiste

Patentansprüche

1. PTC-Heizelement (2) mit zumindest einem PTC-Element (4), das zwischen Leiterbahnen (6) vorgesehen ist,
5
gekennzeichnet durch
 eine zumindest eine der Leiterbahnen (6) und/oder das PTC-Element (4) vollumfänglich einsiegelnde isolierende Masse (10).
2. PTC-Heizelement (2) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine die Leiterbahn (6) umseitig überragende Isolierlage (8, 12), die mit der Leiterbahn (6) und/oder dem PTC-Element (4) eine die isolierende Masse (10) aufnehmenden Aufnahmebereich vorgibt.
10
15
3. PTC-Heizelement (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Masse (10) als die Leiterbahn und/oder das Kontaktblech umfänglich einsiegelnde Kleberaupe aufgebracht ist.
20
4. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Masse (10) in Dickenrichtung teilweise das PTC-Element (4) und eine der Leiterbahnen (6) umgibt.
25
5. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein an die Isolierlage (8, 16) anliegendes Gleitblech (14).
30
6. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierlage (8, 12) und/oder das Gleitblech (14) das PTC-Element (4) und die Leiterbahn (6) randseitig überragen und dass die isolierende Masse (10) randseitig die Leiterbahn (6) und/oder das PTC-Element (4) einsiegelt.
35
40
7. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleitblech zumindest einen durch Stanzen und Biegen aus einem das Gleitblech (14) bildenden Blechmaterial geformten Abstandshalter (20) aufweist, durch den das PTC-Heizelement (4) in einem vorbestimmten Abstand zu einer Innenfläche einer U-förmigen Ausnehmung einer elektrischen Heizvorrichtung haltbar ist.
45
50
8. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterbahnen (6) das PTC-Element (4) endseitig überragen und endseitig gegen zumindest eine Leiste (39, 40) anliegen, deren Dicke die Dicke des PTC-Elementes (4) zuzüglich der Dicke der beiden Leiterbahnen (6) nicht übersteigt.
55
9. PTC-Heizelement (2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiste (40) mit dem PTC-Element (4) durch eine isolierende Masse (10) verklebt ist, die als adhäsive isolierende Masse ausgebildet ist und zumindest eine der Leiterbahnen (6) und/oder das PTC-Element (4) endseitig einsiegelt.
10. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Masse (10) als adhäsive isolierende Masse ausgebildet ist und auf eine Isolierlage (8) aufgebracht ist, vorzugsweise um das PTC-Element (4) umlaufend aufgebracht ist, und dass die Isolierlage (8) zumindest eine, dem PTC-Element (4) abgewandte Außenfläche der Leiterbahnen (6) abdeckt.
11. Elektrische Heizvorrichtung insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit Wärme abgebenden Flächen, die zwischen sich wenigstens ein PTC-Heizelement (2) aufnehmen, mit einem PTC-Element (4), das beidseitig mit Leiterbahnen (6) kontaktiert ist, die dem elektrischen Anschluss des PTC-Elementes (4) dienen und von denen zumindest eine an ihrer dem PTC-Element (4) abgewandten Außenfläche mit einer Isolierschicht (8, 12) versehen ist, **gekennzeichnet durch** eine zumindest eine Leiterbahn (6) und/oder das PTC-Element (4) endseitig einsiegelnde isolierende Masse (10).
12. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärme abgebenden Flächen durch gegenüberliegende Innenflächen einer U-förmigen Ausnehmung (32) eines Heizergehäuses gebildet sind, und dass zwischen den Innenflächen der U-förmigen Ausnehmung (32) und einer Stirnseite des PTC-Heizelementes (2) lediglich eine elektrisch isolierende Masse (10) vorgesehen ist.
13. Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Heizvorrichtung mit zumindest einem PTC-Element (4), das zwischen Leiterbahnen (6) vorgesehen ist, bei dem die Leiterbahnen (6) mit dem PTC-Element (4) zur Erzeugung einer PTC-Heizzelle (7) verklebt werden und zumindest eine der Leiterbahnen (6) und/oder das PTC-Element (4) vollumfänglich durch eine elektrisch isolierende Masse (10) eingesiegelt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die PTC-Heizzelle (7) mit einer der Leiterbahnen (6) auf eine isolierende Folie (8) aufgelegt wird, die isolierende Masse gegen überstehende Ränder (8.1) der isolierenden Folie (8) aufgetragen und die isolierende Folie (8) zum einsiegelnden Einschluss der PTC-Heizzelle (7) eingeschlagen und auf die andere der Leiterbahnen (6) aufge-

legt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Masse (10) als umlaufende Kleberaube umfänglich gegen die Leiterbahn (6) und zumindest teilweise gegen das PTC-Element (4) angelegt wird.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. PTC-Heizelement (2) mit zumindest einem PTC-Element (4), das zwischen Leiterbahnen (6) vorgesehen ist und einer zumindest eine der Leiterbahnen (6) und/oder das PTC-Element (4) vollumfänglich einsiegelnden isolierende Masse (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Masse (10) in Form einer die Leiterbahn (6) und/oder das PTC-Element (4) umfänglich einsiegelnden Kleberaube (10) aufgebracht ist.
2. PTC-Heizelement (2) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine die Leiterbahn (6) umseitig überragende Isolierlage (8, 12), die mit der Leiterbahn (6) und/oder dem PTC-Element (4) eine die isolierende Masse (10) aufnehmenden Aufnahmebereich vorgibt.
3. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Masse (10) in Dickenrichtung teilweise das PTC-Element (4) und eine der Leiterbahnen (6) umgibt.
4. PTC-Heizelement (2) nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** ein an die Isolierlage (8, 12) anliegendes Gleitblech (14).
5. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierlage (8, 12) und/oder das Gleitblech (14) das PTC-Element (4) und die Leiterbahn (6) randseitig überragen und dass die isolierende Masse (10) randseitig die Leiterbahn (6) und/oder das PTC-Element (4) einsiegelt.
6. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleitblech zumindest einen durch Stanzen und Biegen aus einem das Gleitblech (14) bildenden Blechmaterial geformten Abstandshalter (20) aufweist, durch den das PTC-Heizelement (4) in einem vorbestimmten Abstand zu einer Innenfläche einer U-förmigen Ausnehmung einer elektrischen Heizvorrichtung haltbar ist.
7. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterbahnen (6) das PTC-Element (4) endseitig überragen und endseitig gegen zumindest eine Leiste (39, 40) anliegen, deren Dicke die Dicke des PTC-Elementes (4) zuzüglich der Dicke der beiden Leiterbahnen (6) nicht übersteigt.

8. PTC-Heizelement (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiste (40) mit dem PTC-Element (4) durch die isolierende Masse (10) verklebt ist, die als adhäsive isolierende Masse ausgebildet ist und zumindest eine der Leiterbahnen (6) und/oder das PTC-Element (4) endseitig einsiegelt.
9. PTC-Heizelement (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Masse (10) als adhäsive isolierende Masse ausgebildet ist und auf eine Isolierlage (8) aufgebracht ist, vorzugsweise um das PTC-Element (4) umlaufend aufgebracht ist, und dass die Isolierlage (8) zumindest eine, dem PTC-Element (4) abgewandte Außenfläche der Leiterbahnen (6) abdeckt.
10. Elektrische Heizvorrichtung insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit Wärme abgebenden Flächen, die zwischen sich wenigstens ein PTC-Heizelement (2) aufnehmen, mit einem PTC-Element (4), das beidseitig mit Leiterbahnen (6) kontaktiert ist, die dem elektrischen Anschluss des PTC-Elementes (4) dienen und von denen zumindest eine an ihrer dem PTC-Element (4) abgewandten Außenfläche mit einer Isolierschicht (8, 12) versehen ist, wobei das PTC-Heizelement (2) nach einem der voranstehenden Ansprüche ausgestaltet ist.
11. Elektrische Heizvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärme abgebenden Flächen durch gegenüberliegende Innenflächen einer U-förmigen Ausnehmung (32) eines Heizergehäuses gebildet sind, und dass zwischen den Innenflächen der U-förmigen Ausnehmung (32) und einer Stirnseite des PTC-Heizelementes (2) lediglich die elektrisch isolierende Masse (10) vorgesehen ist.
12. Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Heizvorrichtung mit zumindest einem PTC-Element (4), das zwischen Leiterbahnen (6) vorgesehen ist, bei dem die Leiterbahnen (6) mit dem PTC-Element (4) zur Erzeugung einer PTC-Heizzelle (7) verklebt werden und zumindest eine der Leiterbahnen (6) und/oder das PTC-Element (4) vollumfänglich durch eine elektrisch isolierende Masse (10) eingesiegelt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Masse (10) als die Leiterbahn (6) und/oder das PTC-Element (4) umfänglich einsiegelnde Kleberaube (10) aufgebracht wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die PTC-Heizzelle (7) mit einer der Leiterbahnen (6) auf eine isolierende Folie (8) aufgelegt wird, die isolierende Masse gegen überstehende Ränder (8.1) der isolierenden Folie (8) aufgetragen und die isolierende Folie (8) zum einsiegelnden Einschluss der PTC-Heizzelle (7) eingeschlagen und auf die andere der Leiterbahnen (6) aufgelegt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die isolierende Masse (10) als umlaufende Kleberaupe umfänglich gegen die Leiterbahn (6) und zumindest teilweise gegen das PTC-Element (4) angelegt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

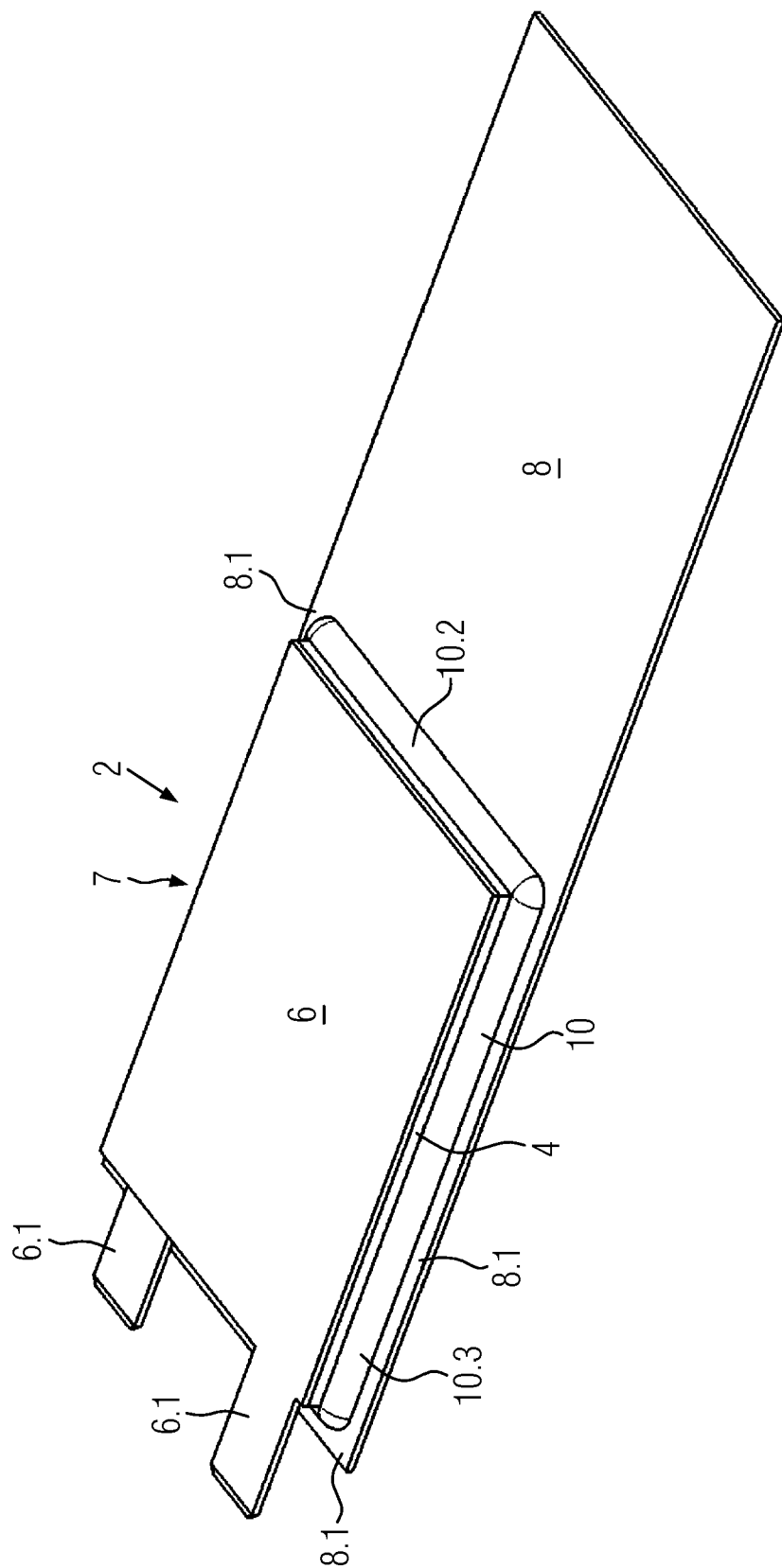


FIG. 1

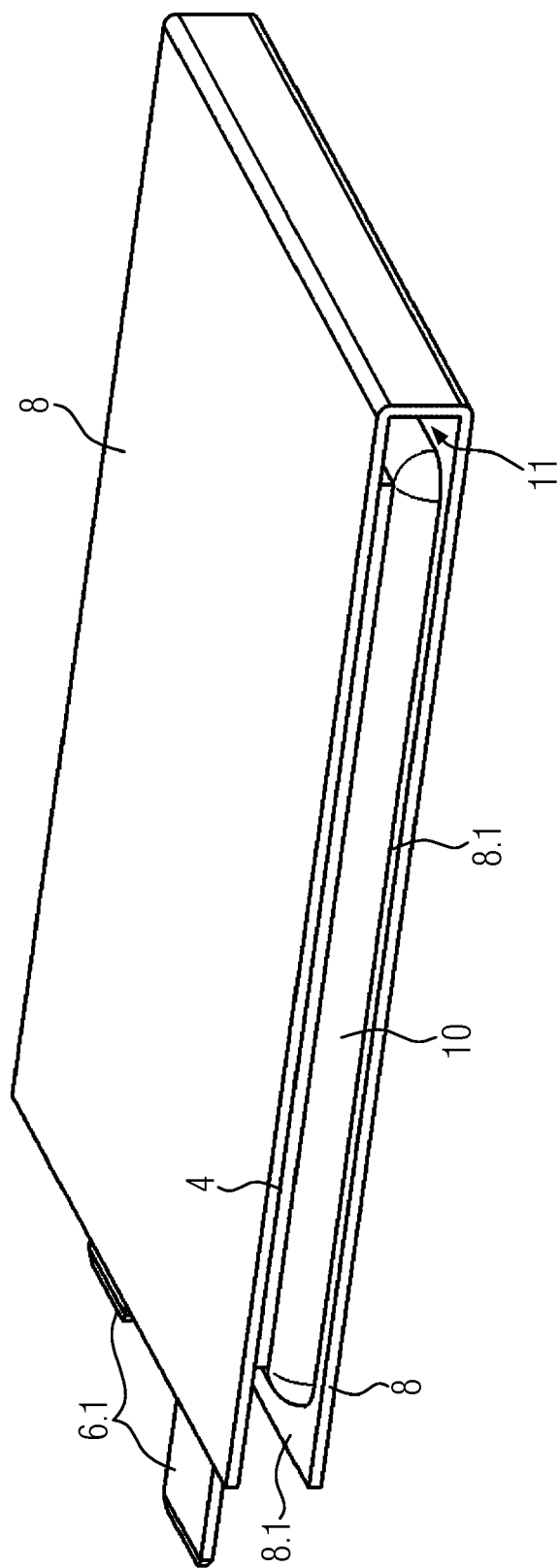


FIG. 2

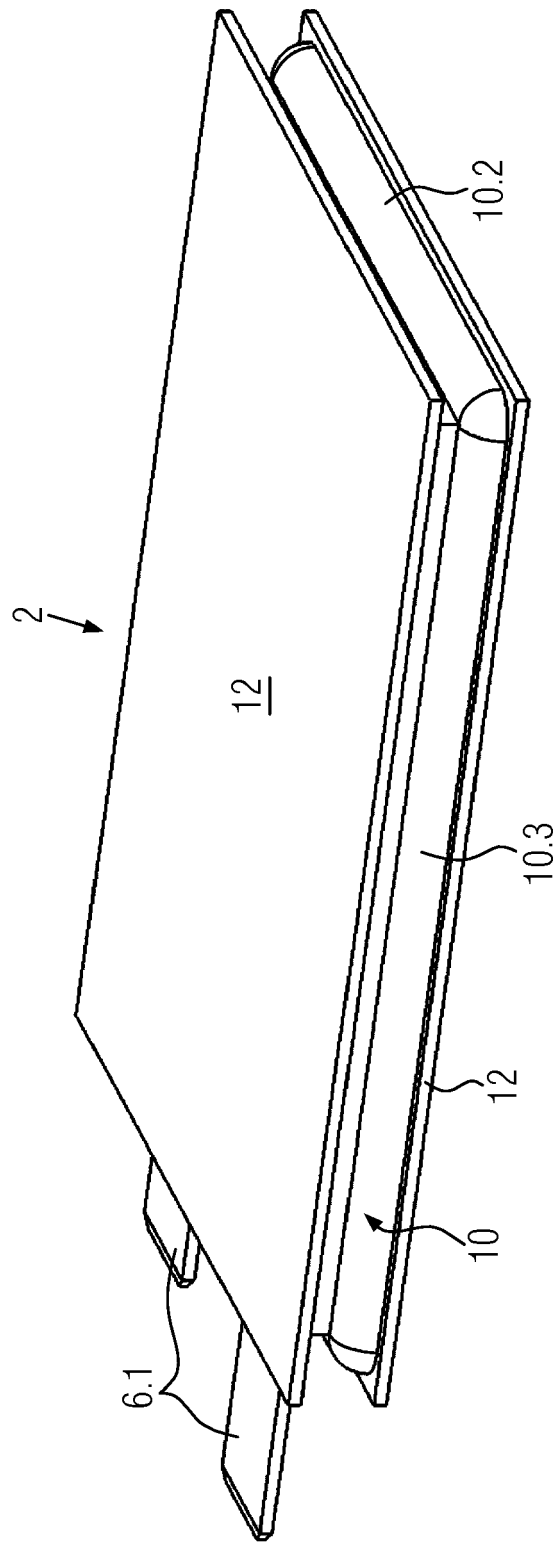


FIG. 3

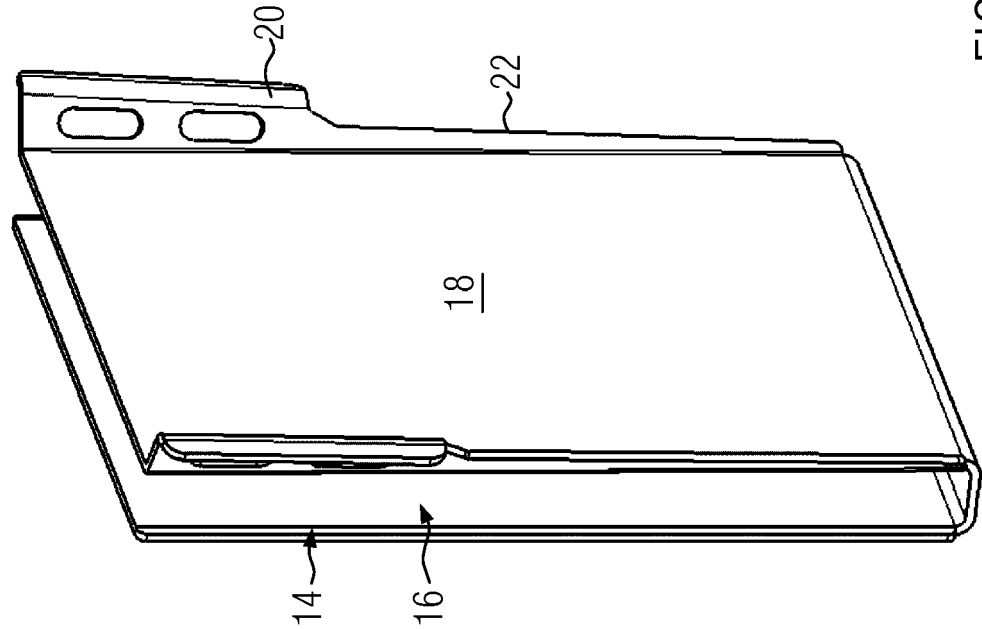


FIG. 4

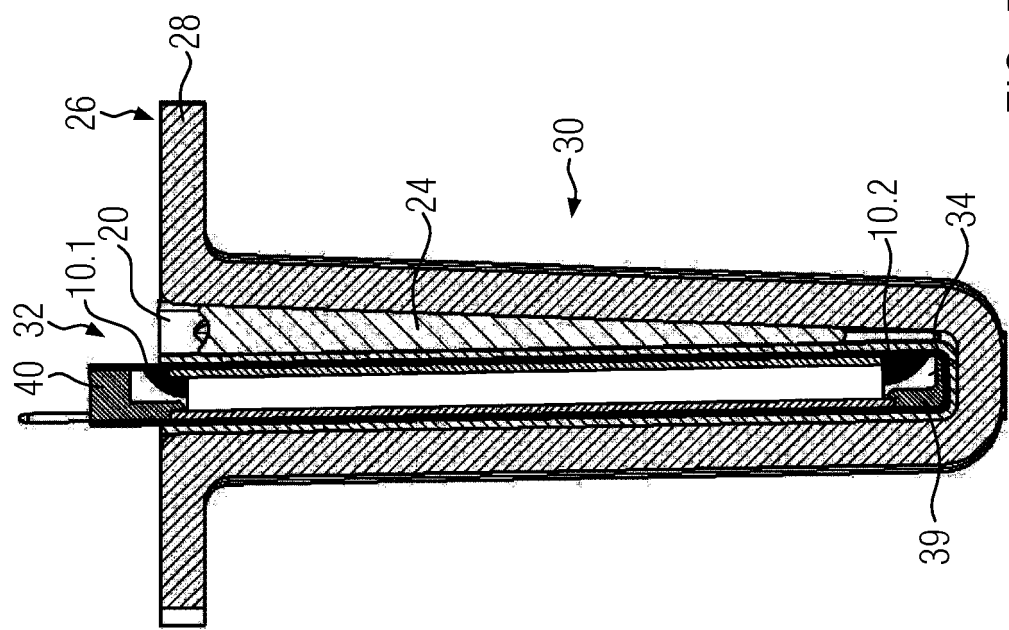


FIG. 5

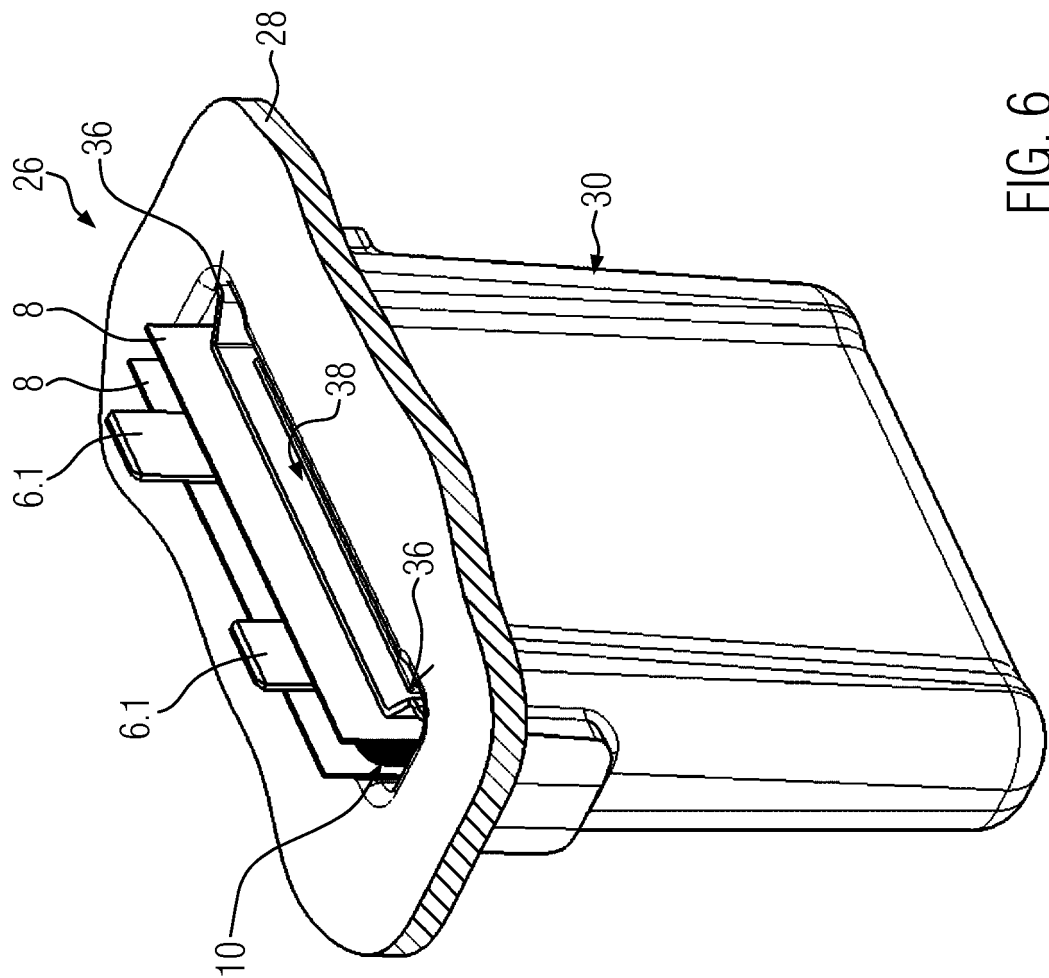


FIG. 6

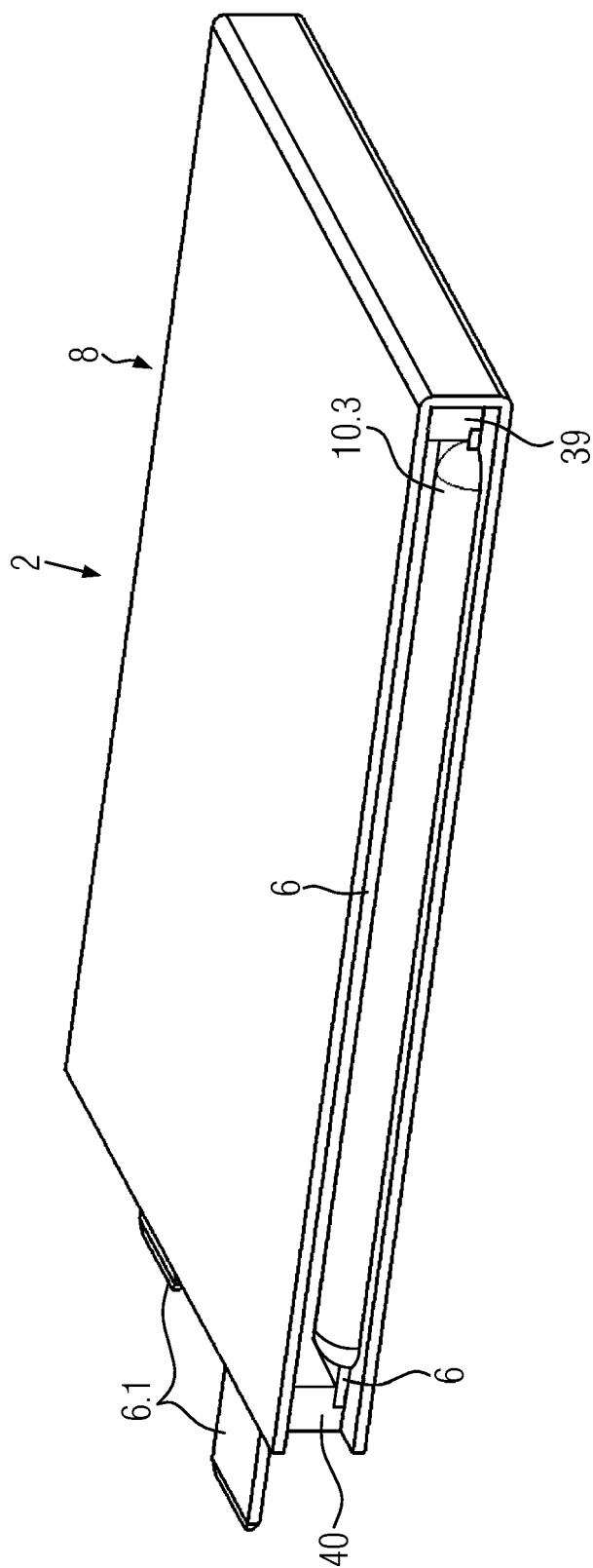


FIG. 7

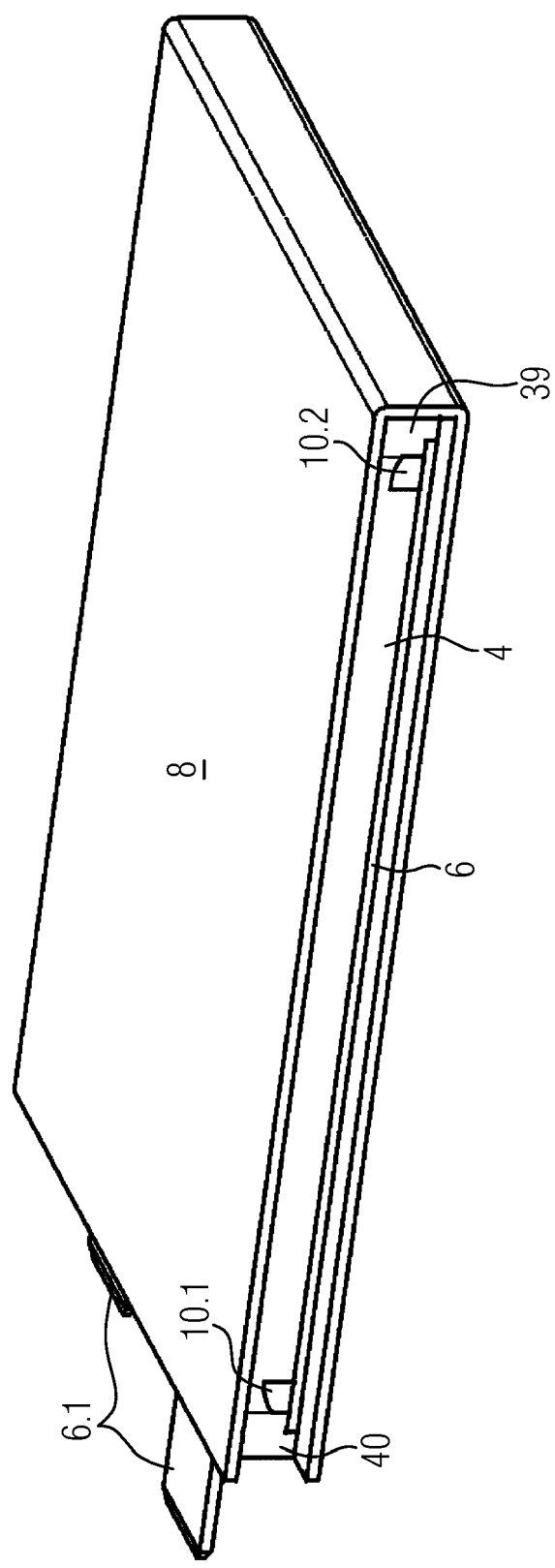


FIG. 8

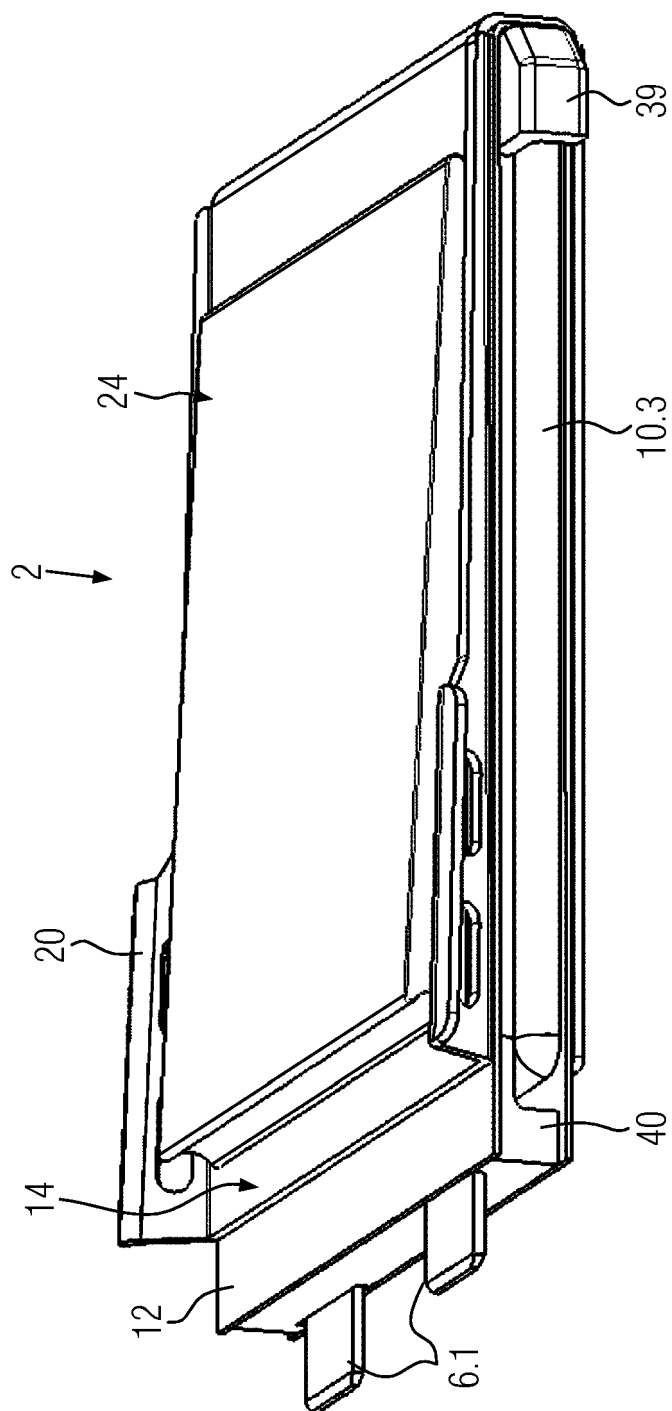


FIG. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 17 0336

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 768 457 A1 (CATEM GMBH & CO KG [DE]) 28. März 2007 (2007-03-28)	1-6, 8-11,13, 15	INV. H05B3/50 H05B3/30
Y	* Zusammenfassung * * Absatz [0039] * * Absatz [0043] - Absatz [0045] * * Abbildungen 1-6 *	7,12	
X	DE 10 2012 013770 A1 (EBERSPAECHER CATEM GMBH & CO [DE]) 16. Januar 2014 (2014-01-16)	1-6, 8-11, 13-15	
Y	* Zusammenfassung * * Absatz [0034] - Absatz [0037] * * Abbildungen 1-6 *	7,12	
X	EP 2 211 589 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; BEHR FRANCE ROUFFACH SAS [FR]) 28. Juli 2010 (2010-07-28)	1,3,4, 8-11, 13-15	
Y	* Zusammenfassung * * Absatz [0037] - Absatz [0040] * * Abbildungen 2-7 *	2-7,12	
X	EP 2 397 788 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; BEHR FRANCE ROUFFACH SAS [FR]) 21. Dezember 2011 (2011-12-21)	1,4, 8-11, 13-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
Y	* Zusammenfassung * * Absatz [0038] * * Absatz [0040] - Absatz [0041] * * Absatz [0042] * * Absatz [0045] * * Absatz [0049] * * Abbildungen 1,3,5A-D,6,8A-E,12 *	2-7,12	
	----- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2015	Prüfer Chelbosu, Liviu
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 17 0336

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	EP 2 637 475 A1 (EBERSPAECHER CATEM GMBH & CO [DE]) 11. September 2013 (2013-09-11) * Zusammenfassung * * Absatz [0002] * * Absatz [0022] - Absatz [0023] * * Absatz [0026] * * Absatz [0030] - Absatz [0032] * * Abbildungen 1-6 * -----	2-7,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2 50 55 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03) Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2015	
		Prüfer Chelbosu, Liviu	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 15 17 0336

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

17-09-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1768457 A1	28-03-2007	CN 1937860 A	28-03-2007
		EP 1768457 A1	28-03-2007
		ES 2303167 T3	01-08-2008
		JP 4385044 B2	16-12-2009
		JP 2007134315 A	31-05-2007
		KR 20070034443 A	28-03-2007
		US 2007068913 A1	29-03-2007

DE 102012013770 A1	16-01-2014	CN 104509205 A	08-04-2015
		DE 102012013770 A1	16-01-2014
		EP 2873296 A2	20-05-2015
		US 2015215994 A1	30-07-2015
		WO 2014009013 A2	16-01-2014

EP 2211589 A1	28-07-2010	AT 527855 T	15-10-2011
		CN 101949584 A	19-01-2011
		EP 2211589 A1	28-07-2010
		EP 2211590 A1	28-07-2010

EP 2397788 A1	21-12-2011	KEINE	

EP 2637475 A1	11-09-2013	CN 103313443 A	18-09-2013
		EP 2637475 A1	11-09-2013

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1768459 A1 **[0002]**
- EP 2109345 B1 **[0002]**
- EP 1768568 A1 **[0002]**
- EP 1921896 A1 **[0003] [0013]**
- EP 2637475 A1 **[0013]**
- EP 1872986 A1 **[0030]**