

(19)



(11)

EP 2 190 256 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(51) Int Cl.:

H05B 3/50 (2006.01)**F24H 9/18 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **09175647.8**(22) Anmeldetag: **11.11.2009**

(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 SM TR**

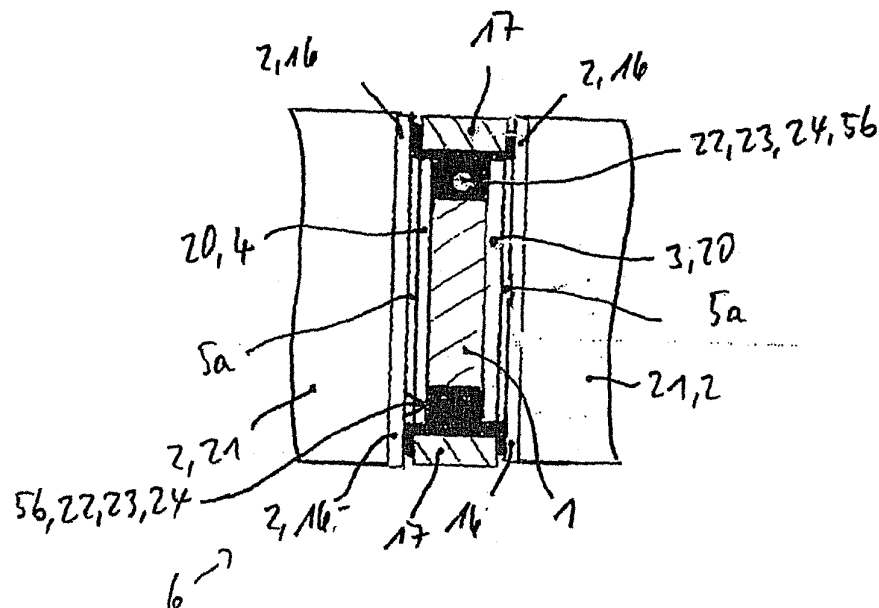
Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(30) Priorität: **20.11.2008 EP 08291088**(71) Anmelder: **Behr France Rouffach SAS****68250 Rouffach (FR)**(72) Erfinder: **Clauss, Thierry****67400, Illkirch-Graffenstaden (FR)**(74) Vertreter: **Grauel, Andreas****Behr GmbH & Co. KG****Intellectual Property, G-IP****Mauserstrasse 3****70469 Stuttgart (DE)**(54) **Wärmeübertrager**

(57) Bei einem Wärmeübertrager (6), umfassend wenigstens ein PTC-Element (1), wenigstens zwei mit dem wenigstens einen PTC-Element (1) elektrisch leitend verbundene Leitern (20), um elektrischen Strom durch das wenigstens eine PTC-Element (1) zu leiten und dadurch das PTC-Element (1) zu erwärmen und wenigstens ein Wärmeleitelement (2) zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen PTC-Element (1) auf ein zu erwärmendes Fluid und wenigstens ein Mittel zum Verbinden des wenigstens einen PTC-Elements (1), der

wenigstens zwei Leiter (20) und des wenigstens einen Wärmeleitelementes (2) miteinander, soll ein Betreiben des Wärmeübertragers (6) mit elektrischen Strom unter Hochspannung, z. B. mehr als 50 V, ohne Gefährdung für die Umwelt, insbesondere Menschen, möglich sein. Der Wärmeübertrager (6) soll in der Herstellung preiswert sein zuverlässig im Betrieb arbeiten.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass mittels wenigstens eines ersten elektrischen Isolierelementes (5a) wenigstens ein Wärmeleitelement (2) elektrisch von wenigstens einem Leiter (20) isoliert ist.

**Fig. 2****EP 2 190 256 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Kraftfahrzeugklimaanlage und ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[0002] Kraftfahrzeugklimaanlagen dienen dazu, die dem Innenraum eines Kraftfahrzeuges zuzuführende Luft zu erwärmen und/oder zu kühlen. In Kraftfahrzeugklimaanlagen werden elektrische Heizeinrichtungen eingesetzt, um die Luft zu erwärmen, welche dem Innenraum zugeführt wird. Die elektrische Heizeinrichtung umfasst einen Wärmeübertrager mit einem PTC-Element. PTC-Elemente (PTC: Positive Temperature Coefficient) sind Strom leitende Materialien, die einen elektrischen Widerstand aufweisen und bei tieferen Temperaturen den Strom besser leiten können als bei höheren Temperaturen. Ihr elektrischer Widerstand vergrößert sich somit bei steigender Temperatur. Das PTC-Element besteht im Allgemeinen aus Keramik und ist ein Kaltleiter. Dadurch stellt sich unabhängig von den Randbedingungen - wie z. B. angelegte Spannung, Nominalwiderstand oder Luftmenge an dem PTC-Element - eine sehr gleichmäßige Oberflächentemperatur am PTC-Element ein. Eine Überhitzung kann verhindert werden wie sie z. B. mit einem normalen Wärme abgebenden Heizdraht auftreten könnte, da hier unabhängig von den Randbedingungen immer ungefähr der gleiche Widerstand und dadurch eine im Wesentlichen identische elektrische Heizleistung aufgebracht wird.

[0003] Ein Wärmeübertrager umfasst ein PTC-Element, wenigstens zwei elektrische Leiter mittels denen elektrischer Strom durch das PTC-Element geleitet wird und Wärmeleitelemente, insbesondere Lamellen, mittels denen die Oberfläche zum Erwärmen der Luft vergrößert und somit die Wärme von dem PTC-Element auf das Wärmeleitelement und die Luft übertragen wird. In zunehmenden Maße werden Kraftfahrzeuge hergestellt, welche über einen ausschließlichen elektrischen Antrieb oder über einen Hybridantrieb verfügen. Kraftfahrzeugklimaanlagen für diese Kraftfahrzeuge verfügen im Allgemeinen nicht mehr über einen Wärmeaustauscher zum Erwärmen der Luft der von Kühlfüssigkeit durchströmt wird. Die gesamte Heizleistung der Kraftfahrzeugklimaanlage muss deshalb von der elektrischen Heizeinrichtung aufgebracht werden. Aus diesem Grund ist es erforderlich, das PTC-Element auch mit Hochspannung, z. B. im Bereich von 50 bis 50 Volt anstelle von Niederspannung mit 12 Volt, zu betreiben. Hochspannung in einer Kraftfahrzeugklimaanlage stellt jedoch ein Sicherheitsproblem dar, weil beispielsweise durch eine menschliche Berührung von unter Hochspannung stehenden Teilen dem Menschen von der Hochspannung gesundheitlicher Schaden zugefügt werden kann.

[0004] Die US 4 327 282 zeigt einen Wärmeübertrager mit einem PTC-Heizelement. Mittels Kontaktplatten wird Strom durch das PTC-Heizelement geleitet und an den

Kontaktplatten ist eine Isolierschicht angeordnet. Die Komponenten werden mittels eines U-förmigen Clipses zusammengehalten.

[0005] Aus der EP 1 768 458 A1 ist ein Wärme erzeugendes Element einer Heizvorrichtung zur Lufterwärmung bekannt, umfassend wenigstens ein PTC-Element und an gegenüberliegenden Seitenflächen des PTC-Elementes anliegende elektrische Leiterbahnen, wobei die beiden elektrischen Leiterbahnen außenseitig von einer nicht elektrisch leitenden Isolierschicht umgeben sind.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, einen Wärmeübertrager und eine Kraftfahrzeugklimaanlage sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers zur Verfügung zu stellen, bei dem ein mit elektrischen Strom unter Hochspannung, z. B. mehr als 50 V, betriebener Wärmeübertrager ohne Gefährdung für die Umwelt, insbesondere Menschen, betrieben werden kann. Der Wärmeübertrager und die Kraftfahrzeugklimaanlage sollen in der Herstellung preiswert sein zuverlässig im Betrieb arbeiten.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Wärmeübertrager, umfassend wenigstens ein PTC-Element, wenigstens zwei mit dem wenigstens einen PTC-Element elektrisch leitend verbundene Leiter, insbesondere Leiterplatten, um elektrischen Strom durch das wenigstens eine PTC-Element zu leiten und dadurch das PTC-Element zu erwärmen und wenigstens ein Wärmeleitelement zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen PTC-Element auf ein zu erwärmendes Fluid und wenigstens ein Mittel, z. B. Klebstoff oder ein mechanisches Druckbelastungsmittel, z. B. ein Rahmen, ein Clips oder eine Feder, zum Verbinden des wenigstens einen PTC-Elements, der wenigstens zwei Leiter und des wenigstens einen Wärmeleitelementes miteinander, wobei mittels wenigstens eines ersten elektrischen Isolierelementes wenigstens ein Wärmeleitelement elektrisch von wenigstens einem Leiter isoliert ist.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung ist das wenigstens ein erste elektrische Isolierelement zwischen wenigstens einem Leiter und wenigstens einem Wärmeleitelement angeordnet und/oder wenigstens ein zweites elektrisches Isolierelement isoliert elektrisch und/oder deckt eine Oberfläche des wenigstens einen PTC-Elements und/oder des wenigstens einen Leiters und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement, insbesondere eine Wärmeleitplatte des Wärmeleitelementes, ab und/oder das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement besteht aus einem anderen Material und/oder weist andere Eigenschaften, z. B. Elastizitätsmodul, Schmelzpunkt, Härte, Viskosität, Aggregatzustand, auf als das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement.

[0009] In einer ergänzenden Ausführungsform steht das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement in, vorzugsweise unmittelbaren, Kontakt zu dem wenigstens einen PTC-Element und/oder dem wenigstens einen Leiter und/oder dem wenigstens einen Wärmeleitelement, insbesondere eine Wärmeleitplatte des Wärmeleitelementes.

[0010] In einer Variante ist das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement ein, vorzugsweise erhärtbares und/oder erhärtetes, Fluid oder ein, vorzugsweise erhärtbares und/oder erhärtetes, Gel, z. B. ein Klebstoff, insbesondere Silikon-Klebstoff, oder ein Isoliergel bzw. -fluid ist. Das Fluid oder Gel isoliert elektrisch.

[0011] Zweckmäßig sind das wenigstens eine PTC-Element und der wenigstens eine Leiter, insbesondere ausschließlich, stoff- und/oder form- und/oder kraftschlüssig, z. B. mittels Klebstoff und/oder einem mechanischen Druckbelastungsmittel, z. B. eine Feder, miteinander verbunden und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement und das wenigstens ein erste elektrische Isolierelement sind, insbesondere ausschließlich, stoff- und/oder form- und/oder kraftschlüssig, z. B. mittels Klebstoff und/oder einem mechanischen Druckbelastungsmittel, z. B. eine Feder, miteinander verbunden.

[0012] Eine stoffschlüssige Verbindung hat den Vorteil, dass als Mittel zum Verbinden der Komponenten des Wärmeübertragers, d. h. des wenigstens einen PTC-Elementes, der wenigstens zwei Leiter und des wenigstens einen Wärmeleitelementes, keine aufwendige Halteeinrichtung, z. B. ein Clip oder ein Rahmen, erforderlich ist. Als Mittel zum Verbinden dient somit das Material, welches die stoffschlüssige Verbindung herstellt.

[0013] In einer zusätzlichen Ausgestaltung isoliert das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement das wenigstens einen PTC-Element und/oder den wenigstens einen Leiter und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement, insbesondere die Wärmeleitplatte des Wärmeleitelementes, in denjenigen Bereichen wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, elektrisch und/oder deckt eine Oberfläche davon ab in welchen das wenigstens einen PTC-Element und/oder der wenigstens eine Leiter und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement nicht in mittelbaren, z. B. mittels eines Klebstoffs, oder in unmittelbaren Kontakt oder Verbindung zu dem wenigstens einen PTC-Element und/oder dem wenigstens einen Leiter und/oder dem wenigstens einen Wärmeleitelement und/oder dem wenigstens einen ersten elektrischen Isolierelement steht.

[0014] In einer Variante ist das wenigstens eine zweite Isolierelement von einem Rahmenprofil und/oder dem ersten elektrischen Isolierelement und/oder der Wärmeleitplatte wenigstens teilweise eingeschlossen oder abgedeckt.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement Keramik und/oder Kunststoff, z. B. Polyimid, und/oder ein Mineral, z. B. MICA, und/oder das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement ist eine Folie, eine Platte oder eine Beschichtung.

[0016] Insbesondere ist das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement mittels Einspritzen in einen Hohlraum eingebracht zum Isolieren und/oder das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement ist ein Klebstoff, z. B. Silikon-Klebstoff, und ein Überschuss an Klebstoff ist in den Hohlraum aufgrund eines Verbindens des wenigstens einen PTC-Elements und/oder des wenigstens einen Leiters und/oder des wenigstens einen ersten Isolierelementes und/oder des wenigstens einen Wärmeleitelement, insbesondere der Wärmeleitplatte des Wärmeleitelementes, miteinander mittels des Klebstoffes gepresst.

[0017] Eine erfindungsgemäße Kraftfahrzeugklimaanlage umfasst wenigstens einen in dieser Anmeldung beschriebenen Wärmeübertrager.

[0018] Erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers, insbesondere eines in dieser Anmeldung beschriebenen Wärmeübertragers, mit den Schritten: zur Verfügung stellen wenigstens eines PTC-Elements, zur Verfügung stellen von wenigstens zwei elektrischen Leitern, insbesondere Leiterplatten, zum Durchleiten von elektrischen Strom durch das wenigstens eine PTC-Element, zur Verfügung stellen wenigstens eines Wärmeleitelementes zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen PTC-Element auf ein zu erwärmende Fluid, Verbinden der wenigstens zwei Leiter mit dem wenigstens einen PTC-Element, Verbinden des wenigstens einen Wärmeleitelementes mit wenigstens einem Leiter und/oder wenigstens einem PTC-Element, wobei wenigstens ein erstes elektrisches Isolierelement zur Verfügung gestellt wird und das wenigstens ein erstes elektrisches Isolierelement mit wenigstens einem Leiter und/oder wenigstens einem Wärmeleitelement verbunden wird, um wenigstens ein Wärmeleitelement elektrisch von wenigstens einem Leiter zu isolieren.

[0019] Vorzugsweise wird das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement mit wenigstens einem Leiter und/oder wenigstens einem Wärmeleitelement, vorzugsweise ausschließlich, stoff- und/oder form- und/oder kraftschlüssig, z. B. mittels Klebstoff und/oder einem mechanischen Druckbelastungsmittel, z. B. einer Feder, verbunden.

[0020] In einer Variante wird wenigstens ein, insbesondere als, vorzugsweise erhärtbares und/oder erhärtetes, Fluid oder, vorzugsweise erhärtbares und/oder erhärtetes, Gel oder Isoliergel bzw. -fluid ausgebildetes, zweites elektrisches Isolierelement, z. B. ein Klebstoff, insbesondere Silikon-Klebstoff, auf das wenigstens eine PTC-Element und/oder den wenigstens einen Leiter und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement, insbesondere eine Wärmeleitplatte des Wärmeleitelementes, aufgebracht, insbesondere mittels Spritzen, Pumpen oder Pressen, so dass vorzugsweise das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement das wenigstens einen PTC-Element und/oder den wenigstens einen Leiter und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement, insbesondere die Wärmeleitplatte des Wärmeleitelementes, in

denjenigen Bereichen wenigstens teilweise elektrisch isoliert, in welchen das wenigstens einen PTC-Element und/oder der wenigstens eine Leiter und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement nicht in mittelbaren, z. B. mittels eines Klebstoffes, oder in unmittelbaren Kontakt zu dem wenigstens einen PTC-Element und/oder dem wenigstens einen Leiter und/oder dem wenigstens einen ersten Isolierelement und/oder dem wenigstens einen Wärmeleitelement steht.

[0021] In einer zusätzlichen Ausführungsform ist das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement ein Klebstoff zum Verbinden des wenigstens einen PTC-Elements und/oder des wenigstens einen Leiters und/oder des wenigstens einen ersten Isolierelementes und/oder des wenigstens einen Wärmeleitelementes, insbesondere eine Wärmeleitplatte des Wärmeleitelementes, miteinander und mittels des Klebstoffes das wenigstens einen PTC-Element und/oder der wenigstens eine Leiter und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement, insbesondere eine Wärmeleitplatte des Wärmeleitelementes, miteinander stoffschlüssig verbunden werden.

[0022] In einer weiteren Ausgestaltung wird auf das wenigstens eine PTC-Element und/oder den wenigstens einen Leiter und/oder das wenigstens eine erste Isolierelement und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement, eine Überschuss an Klebstoff aufgebracht als zum Verbinden erforderlich ist und beim stoffschlüssigen Verbinden, d. h. Zusammenpressen, der Überschuss auf das wenigstens einen PTC-Element und/oder den wenigstens einen Leiter und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement gepresst oder gedrückt wird, so dass vorzugsweise das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement das wenigstens einen PTC-Element und/oder den wenigstens einen Leiter und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement, insbesondere die Wärmeleitplatte des Wärmeleitelementes, in denjenigen Bereichen wenigstens teilweise elektrisch isoliert, in welchen das wenigstens einen PTC-Element und/oder der wenigstens eine Leiter und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement nicht in mittelbaren, z. B. mittels eines Klebstoffes, oder in unmittelbaren Kontakt zu dem wenigstens einen PTC-Element und/oder dem wenigstens einen Leiter und/oder das wenigstens eine erste Isolierelement und/oder dem wenigstens einen Wärmeleitelement steht.

[0023] Insbesondere wird das wenigstens eine erste Isolierelement anders mit dem Wärmeübertrager verbunden als das wenigstens eine zweite Isolierelement.

[0024] Vorzugsweise wird das wenigstens eine erste Isolierelement anders in den Wärmeübertrager eingebracht als das wenigstens eine zweite Isolierelement.

[0025] In einer weiteren Ausgestaltung erfolgt in der Kraftfahrzeugklimaanlage das Erwärmen der Luft ausschließlich mittels wenigstens einer elektrischen Heizeinrichtung, insbesondere ein in dieser Anmeldung beschriebener Wärmeübertrager mit einem PTC-Element.

[0026] In einer weiteren Ausgestaltung weist das wenigstens eine erste und/oder das wenigstens eine zweite

Wärmeleitelement eine Wärmeleitfähigkeit von wenigstens 1 W/mK, insbesondere wenigstens 30 W/mK auf.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform weist das wenigstens eine erste und/oder das wenigstens eine zweite Isolierelement eine elektrische Isolation von wenigstens 1 kV/mm, insbesondere wenigstens 25 kV/mm auf.

[0028] In einer Variante weist das wenigstens eine erste und/oder das wenigstens eine zweite Isolierelement im Querschnitt eine Durchschlagfestigkeit von wenigstens 1 kV auf.

[0029] In einer weiteren Ausgestaltung weist das wenigstens eine erste und/oder das wenigstens eine zweite Isolierelement eine Wärmeleitfähigkeit von wenigstens 1 W/mK, insbesondere wenigstens 25 W/mK auf. Das wenigstens eine erste und/oder das wenigstens eine zweite Isolierelement kann damit einerseits gut elektrisch isolieren und kann andererseits ausreichend gut die Wärme von dem PTC-Element zu dem Wärmeleitelement leiten.

[0030] In einer weiteren Ausgestaltung ist das wenigstens eine erste Isolierelement wenigstens zweiteilig. Das wenigstens eine erste Isolierelement kann beispielsweise eine Folie und eine Platte umfassen. Die Platte weist eine ausreichend große Steifigkeit auf und ist somit nicht leicht biegsam wie die Folie.

[0031] Im Nachfolgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt einer Kraftfahrzeugklimaanlage,

Fig. 2 einen Querschnitt des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2 in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 3 einen Querschnitt des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2 in einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 4 einen Querschnitt des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2 in einer dritten Ausführungsform,

Fig. 5 einen Querschnitt des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2 in einer vierten Ausführungsform und

Fig. 6 eine Explosionsdarstellung des Wärmeübertragers in einem Schichtaufbau.

[0032] Fig. 1 zeigt eine Kraftfahrzeugklimaanlage 7. In einem Klimaanlagengehäuse 9 mit einer Bodenwandung 10 und einer Austrittsöffnung 12 ist ein Gebläse 8, ein Filter 13, ein Kältemittelverdampfer 14 und eine elektrische Heizeinrichtung 15 angeordnet. Das Klimaanlagengehäuse 9 bildet somit einen Kanal 18 zum Durchleiten der Luft. Wandungen 11 des Klimaanlagengehäuses 9 weisen an der Innenseite eine Oberfläche 19 auf, welche den Kanal 18 begrenzen. Die Luft für den Innenraum

eines Kraftfahrzeuges wird mittels des Gebläses 8 durch den Filter 13, den Kältemittelverdampfer 14 sowie die elektrische Heizeinrichtung 15 geleitet.

[0033] Die Kraftfahrzeugklimaanlage 7 ist somit nicht mit einem von Kühlmittel durchströmten Wärmeaustauscher versehen zum Erwärmen der durch die Kraftfahrzeuganlage 7 geleiteten Luft. Die durch die Kraftfahrzeugklimaanlage 7 geleitete Luft wird ausschließlich mittels der elektrischen Heizeinrichtung 15 erwärmt. Die Kraftfahrzeugklimaanlage 7 wird vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug mit ausschließlich elektrischem Antrieb oder mit einem Hybridantrieb eingesetzt (nicht dargestellt). Um mittels der elektrischen Heizeinrichtung 15 die notwendige Heizleistung zu erreichen, muss die elektrische Heizeinrichtung 15 mit Hochspannung, z. B. mit mehr als 50 Volt, betrieben werden.

[0034] In Fig. 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der als Wärmeübertrager 6 ausgebildeten elektrischen Heizeinrichtung 15 der Kraftfahrzeugklimaanlage 7 abgebildet. Der Wärmeübertrager 6 umfasst ein plattenförmiges PTC-Element 1 aus Keramik, eine erste Leiterplatte 3 und eine zweite Leiterplatte 4 jeweils als Leiter 20, um elektrischen Strom durch das PTC-Element 1 leiten zu können. Wellrippen 21 als Wärmeleitelemente 2 leiten die in dem PTC-Element 1 aufgrund des elektrischen Widerstandes des PTC-Elementes 1 erzeugte Wärme auf die durch die Kraftfahrzeugklimaanlage 7 geleitete Luft. Die Wellrippen 21 sind an einer Wärmeleitplatte 16 befestigt. Die Wellrippen 21 vergrößern die Oberfläche, welche zur Verfügung steht, um Wärme auf die Luft zu übertragen. Die beiden Leiterplatten 3, 4 sind dabei auf dem PTC-Element 1 aufgeklebt. Die Wärmeleitelemente 2 und die Leiter 20 bestehen aus Metall, z. B. aus Aluminium.

[0035] Die Verbindung oder der Kontakt zwischen den Wellrippen 21 bzw. der Wärmeleitplatte 16 als Bestandteil des Wärmeleitelementes 2 und den Leiterplatten 3, 4 erfolgt dabei mittelbar mit einem ersten Isolierelement 5a.

[0036] Das erste elektrische Isolierelement 5a besteht aus Kunststoff, z. B. Polyimid, Keramik oder Mineralien, z. B. MICA, oder einem sonstigen Material mit einer ausreichend guten Wärmeleitfähigkeit, um die Wärme von dem PTC-Element 1 zu den Wellrippen 21 leiten zu können und andererseits eine ausreichend gute elektrische Isolation aufweist, um die Wellrippen 21 von den unter Hochspannung stehenden Leiterplatten 3, 4 elektrisch zu isolieren und dadurch bei einem Berühren der Wellrippen 21 einen Stromschlag einer Person verhindern zu können. Die ersten Isolierelemente 5a decken dabei eine Breitseite der Leiterplatten 3, 4 vollständig ab, so dass die Leiterplatten 3, 4 lediglich in denjenigen Bereichen zusätzlich isoliert werden muss, an denen die Leiterplatten 3, 4 nicht mit dem ersten Isolierelement 5a und dem PTC-Element 1 in Kontakt stehen. Die Leiterplatten 3, 4 sind mit dem ersten Isolierelement 5a mittels Klebstoff 23 stoffschlüssig verbunden. Dies gilt auch für die Verbindung zwischen dem ersten Isolierelement 5a und der

Wärmeleitplatte 16 sowie der Verbindung zwischen dem PTC-Element 1 und der ersten und zweiten Leiterplatte 3, 4.

[0037] In einen Hohlraum 22, der im Wesentlichen von einem Rahmenprofil 17, dem PTC-Element 1, den beiden Leiterplatten 3, 4, den beiden ersten Isolierelementen 5a und den beiden Wärmeleitplatten 16 eingeschlossen ist, ist ein zweites elektrisches Isolierelement 5 b eingebracht. Das zweite elektrische Isolierelement 5 b ist ein, insbesondere erhärtbares bzw. erhärtetes, Fluid oder Gel, z. B. ein Klebstoff 23, oder ein im Wesentlichen nicht erhärtbares bzw. erhärtetes Isolierfluid oder -gel 24. Beim zweiten elektrischen Isolierelement 5 b ist normalerweise keine ausreichend hohe Wärmeleitfähigkeit erforderlich wie bei dem ersten Isolierelement 5a, weil durch das zweite elektrische Isolierelement 5 b im Wesentlichen keine Wärme oder nur eine geringe Wärmemenge zu dem Wärmeleitelement 2 geleitet werden muss. Das zweite elektrische Isolierelement 5 b weist eine ausreichend hohe elektrische Isolation auf.

[0038] Das zweite Isolierelement 5 b kann auf verschiedene Art und Weise in den Hohlraum 22 eingebracht werden. In einer ersten Variante wird das Isoliergel 24 oder ein Klebstoff 23 in den Hohlraum 22 durch Öffnungen in dem Rahmenprofil 17 oder Öffnungen im Bereich des Rahmenprofils 17 eingespritzt oder eingepumpt. Die Isoliergel 23 oder der Klebstoff 23 mit den Eigenschaften eines Fluides und einer hohen Viskosität passt sich dabei den Begrenzungsflächen des Hohlraumes 22, gebildet im Wesentlichen von dem Rahmenprofil 17, dem PTC-Element 1, den beiden Leiterplatten 3, 4, den beiden ersten Isolierelementen 5a und den beiden Wärmeleitplatten 16, im Wesentlichen vollständig an, so dass der Hohlraum 22 vollständig von dem Klebstoff 23 oder dem Isoliergel 24 ausgefüllt ist.

[0039] Damit sind insbesondere das PTC-Element 1 und die beiden Leiterplatten 3, 4 vollständig gegenüber der Umgebung elektrisch isoliert, weil in den anderen Bereichen das PTC-Element 1 mit den Leiterplatten 3, 4 in Verbindung stehen und die beiden Leiterplatten 3, 4 mit dem PTC-Element 1 und dem ersten elektrischen Isolierelement 5a mittelbar oder unmittelbar in Verbindung steht. Aufgrund des vollständigen, hohlraumfreien Ausfüllens des Hohlraumes 22 mit dem Klebstoff 23 oder dem Isoliergel 24 sind das PTC-Element und die beiden Leiterplatten 3, 4 fluidicht in dem Wärmeübertrager 6 eingeschlossen, so dass im Allgemeinen auch keine Kriechströme an der Außenseite des Wärmeübertragers 6 auftreten oder ein Berühren des Wärmeübertragers 6, auch bei Feuchtigkeit an der Oberfläche des Wärmeübertragers 6, keine Gefahr darstellt. Das Isoliergel 24 ist dabei dahingehend ausgebildet, dass es nach dem Einbringen in den Hohlraum 22 nicht auslaufen kann, indem entweder das Isoliergel 24 eine ausreichend hohe Viskosität aufweist oder bei Kontakt mit Luft die Viskosität erhöht wird oder das Isoliergel 24 an der in mit Luft in Kontakt stehenden Bereich geringfügig erhärtet.

[0040] In einer nicht dargestellten Ausführungsform ist

der Hohlraum 22 mit der Umgebung nur mit einer Öffnung, z. B. in dem Rahmenprofil 17, verbunden. Durch diese Öffnung wird der Klebstoff 23 oder das Isoliergel 24 bzw. das Isolierfluid 24 eingespritzt und anschließend die Öffnung fluiddicht, z. B. mittels eines Stopfens, verschlossen. In dieser nicht dargestellten Ausführungsform ist somit ein Erhärten des Klebstoffes 23 oder eine ausreichend hohe Viskosität des Isolierfluides 24 nicht erforderlich (nicht dargestellt).

[0041] In eine weiteren nicht dargestellten Ausführungsform ist das zweite Isolierelement 5 b ein Feststoff wie das erste Isolierelement 5a. Das zweite Isolierelement 5 b weist dabei genau die komplementäre Form zu dem Hohlraum 22 auf, so dass das zweite Isolierelement 5 b lediglich in den Hohlraum 22 eingelegt werden muss. Die Verbindung zwischen dem zweiten Isolierelement 5 b als Feststoff und dem Hohlraum 22 erfolgt stoff- und/oder kraft- und/oder formschlüssig. Beispielsweise wird auf das zweite elektrische Isolierelement 5 b eine dünne Schicht Klebstoff 23 aufgebracht und/oder das zweite Isolierelement 5 b ist zwischen dem Rahmenprofil 17 und dem PTC-Element 1 sowie den beiden Leiterplatten 3, 4 eingeklemmt (nicht dargestellt).

[0042] In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform besteht das erste Isolierelement 5 a aus Kunststoff und wird mittels Umspritzen der ersten und zweiten Leiterplatte 3, 4 mit der ersten und zweiten Leiterplatte 3, 4 verbunden. Hierzu wird eine Leiterplatte 3, 4 in ein Spritzgießwerkzeug eingelegt und anschließend in das Spritzgießwerkzeug, vorzugsweise thermoplastischer, Kunststoff eingebracht. Das erste Isolierelement 5 a aus Kunststoff ist damit unmittelbar mit der ersten und zweiten Leiterplatte 3, 4 verbunden. Zur besseren Verbindung des ersten Isolierelementes 5 a mit der ersten und zweiten Leiterplatte 3, 4 können auf der ersten oder zweiten Leiterplatte 3, 4 Haftmittel aufgebracht werden vor dem Einbringen der ersten oder zweiten Leiterplatte 3, 4 in das Spritzgießwerkzeug (nicht dargestellt).

[0043] Das PTC-Element 1 ist mit den beiden Leiterplatten 3, 4 in dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 mittels Klebstoff 23 verbunden und die beiden Leiterplatten 3, 4 sind ebenfalls mittels Klebstoff 23 mit dem ersten Isolierelement 5a verbunden. Dieser Klebstoff 23 für die stoffschlüssige Verbindung ist in den Figuren nicht dargestellt. Vor dem stoffschlüssigen Verbinden wird ein Überschuss an Klebstoff 23 auf das PTC-Element 1 aufgebracht, so dass beim Verbinden des PTC-Elementes 1 mit der Leiterplatte 3, 4 der Überschuss, welcher nicht für die stoffschlüssige Verbindung benötigt wird, in den Hohlraum 22 gepresst oder gedrückt wird während das PTC-Element 1 auf die Leiterplatte 3, 4 aufgedrückt wird. Der Überschuss an Klebstoff 23 ist dabei dahingehend bemessen, dass der Hohlraum 22 an beiden Schmalseiten des PTC-Elementes 1 vollständig ausgefüllt wird. Der Klebstoff 23 erhärtet nach dem Verbinden in dem Hohlraum 22, so dass der Klebstoff 23 nicht mehr aus dem Hohlraum 22 auslaufen kann und eine dauerhafte Isolierung der unter elektrischen Strom stehenden Teile 1, 3,

4 gewährleistet ist.

[0044] In Fig. 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers 6 abgebildet. Im Nachfolgenden werden nur die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 beschrieben. Der Wärmeübertrager 6 ist nicht mit einem Rahmenprofil 17 versehen, so dass der Hohlraum 22 an einer Außenseite keine Begrenzung aufweist. In den Hohlraum 22 kann damit der Klebstoff 23 oder das Isolierfluid 24 besonders einfach von außen eingebracht werden. Der Klebstoff 23 oder das Isolierfluid 24 muss dabei nach dem Einbringen in den Hohlraum 22 eine ausreichende Härte oder Viskosität aufweisen, dass der Hohlraum 22 dauerhaft mit dem Klebstoff 23 oder dem Isolierfluid 24 als zweites elektrisches Isolierelement 5 b gefüllt ist.

[0045] In Fig. 4 ist ein drittes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers 6 abgebildet. Im Nachfolgenden werden nur die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 beschrieben. Anstelle mit dem Rahmenprofil 17 ist der Hohlraum 22 von der Wärmeleitplatte 16 des Wärmeleitelementes 2 abgedeckt. Die Wärmeleitplatte 16, auf der die Wellrippen 21 befestigt sind, ist dabei im Endbereich im Querschnitt bogenförmig oder L-förmig ausgebildet. Die Wärmeleitplatten 16 sind mittels des ersten elektrischen Isolierelementes 5 a von den beiden Leiterplatten 3, 4 elektrisch isoliert, so dass von den beiden Wärmeleitplatten 16 keine Gefahr für die Umgebung ausgehen kann.

[0046] In Fig. 5 ist ein drittes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers 6 abgebildet. Im Nachfolgenden werden nur die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 beschrieben. Anstelle des Rahmenprofils 17 deckt ein im Endbereich im Querschnitt T-förmiges erstes Isolierelement 5 a den Hohlraum 22 teilweise ab. Die Wellrippen 21 sind unmittelbar an dem ersten Isolierelement 5 a ohne eine Wärmeleitplatte 16 befestigt.

[0047] In Fig. 6 ist eine Explosionsdarstellung des Wärmeübertragers 6 ohne das zweite elektrische Isolierelement 5 b abgebildet. Mehrere PTC-Elemente 1 sind in Ausnehmungen einer Fixierungsplatte 25 befestigt bzw. fixiert. Die ersten Isolierelemente 5 a, Leiterplatten 3, 4 und Wellrippen 21 mit Wärmeleitplatten 16 sind schichtartig übereinander angeordnet. Die beiden Leiterplatten 3, 4 sind lediglich mittels elektrischer Kontakte 26 oder elektrischer Leitungen mit der Umgebung des Wärmeübertragers 6 verbunden, um elektrischen Strom durch die beiden Leiterplatten 3, 4 und damit das PTC-Element 1 leiten zu können. Es können auch mehrere der in Fig. 6 abgebildeten Wärmeübertrager 6 übereinander schichtartig angeordnet werden (nicht dargestellt).

[0048] In Fig. 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers 6 abgebildet. In dieser Ausführungsform weist das erste Isolierelement 5a einen Überstand gegenüber den Wärmeleitplatten 16 auf. Der Zwischenraum, der durch den Überstand gebildet wird, wird gänzlich mit Klebstoff 23 ausgefüllt. Durch eine derartige Ausführungsform kann ins-

besondere ein Kurzschluss zwischen den beiden Wärmeleitplatten 16, die auf einem unterschiedlichen elektrischen Potential liegen können, vermieden werden.

[0049] In den Fig. 8a und 8b sind zwei weitere Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers 6 abgebildet. In diesen Ausführungsformen sind die Leiterplatten 3, 4 gänzlich mit einem Klebstoff umspritzt. Die PTC-Elemente 1 können entweder in einem Rahmen 17 gehalten werden (siehe Fig. 8b), oder es kann auch auf den Rahmen verzichtet werden (siehe Fig. 8a).

[0050] Fig. 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers 6 abgebildet. In dieser Ausführungsform sind sowohl die PTC-Elemente 1, als auch die beiden Leiterplatten 3, 4 und die Wärmeleitelemente 2 von einer Isolierung umgeben. Die Isolierung kann beispielsweise durch eine Oberflächenbehandlung in einem Isolierbad bereitgestellt werden. Die stoffschlüssige Verbindung zwischen den PTC-Elementen und den beiden Leiterplatten 3 und 4 beziehungsweise zwischen den Wärmeleitelementen 2 und den beiden Leiterplatten 3 und 4 wird durch einen Klebstoff bereitgestellt.

Insgesamt betrachtet sind mit dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager 6 und der erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugklimaanlage 7 wesentliche Vorteile verbunden. Das PTC-Element 1 und die beiden Leiterplatten 3, 4 sind im Wesentlichen vollständig elektrisch gegenüber der Umgebung isoliert, so dass von der Hochspannung keine Gefahr für die Umgebung ausgehen kann.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (6), umfassend

- wenigstens ein PTC-Element (1),
- wenigstens zwei mit dem wenigstens einen PTC-Element (1) elektrisch leitend verbundene Leiter (20), insbesondere Leiterplatten (3, 4), um elektrischen Strom durch das wenigstens eine PTC-Element (1) zu leiten und **dadurch** das PTC-Element (1) zu erwärmen und
- wenigstens ein Wärmeleitelement (2) zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen PTC-Element (1) auf ein zu erwärmendes Fluid und
- wenigstens ein Mittel zum Verbinden des wenigstens einen PTC-Elements (1), der wenigstens zwei Leiter (20) und des wenigstens einen Wärmeleitelementes (2) miteinander,

dadurch gekennzeichnet, dass

mittels wenigstens eines ersten elektrischen Isolierelementes (5a) wenigstens ein Wärmeleitelement (2) elektrisch von wenigstens einem Leiter (20) isoliert ist.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens ein erste elektrisches Isolierelement (5a) zwischen wenigstens einem Leiter (20) und wenigstens einem Wärmeleitelement (2) angeordnet ist und/oder wenigstens ein zweites elektrisches Isolierelement (5b) das wenigstens eine PTC-Element (1) und/oder den wenigstens einen Leiter (20) und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement (2), insbesondere eine Wärmeleitplatte (16) des Wärmeleitelementes (2), elektrisch isoliert und/oder eine Oberfläche davon abdeckt und/oder das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement (5a) aus einem anderen Material besteht als das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement (5b).

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement (5b) in, vorzugsweise unmittelbaren, Kontakt zu dem wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder dem wenigstens einen Leiter (20) und/oder dem wenigstens einen Wärmeleitelement (2), insbesondere eine Wärmeleitplatte (16) des Wärmeleitelementes (2), steht.

4. Wärmeübertrager nach Anspruch 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement (5b) ein, vorzugsweise erhardtbares und/oder erhardtetes, Fluid oder ein, vorzugsweise erhardtbares und/oder erhardtetes, Gel (23), z. B. ein Klebstoff (23), insbesondere Silikon-Klebstoff, oder ein Isoliergel bzw. -fluid (24) ist.

5. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine PTC-Element (1) und der wenigstens eine Leiter (20), insbesondere ausschließlich, stoff- und/oder form- und/oder kraftschlüssig, z. B. mittels Klebstoff (23) und/oder einem mechanischen Druckbelastungsmittel, z. B. eine Feder, miteinander verbunden sind und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement (2) und das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement (5a), insbesondere ausschließlich, stoff- und/oder form- und/oder kraftschlüssig, z. B. mittels Klebstoff (23) und/oder einem mechanischen Druckbelastungsmittel, z. B. eine Feder, miteinander verbunden sind und/oder der wenigstens eine Leiter (20) und das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement (5a), insbesondere ausschließlich, stoff- und/oder form- und/oder kraftschlüssig, z. B. mittels Klebstoff (23) und/oder einem mechanischen Druckbelastungsmittel, z. B. eine Feder, miteinander verbunden sind.

6. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der

Ansprüche 2 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement (5b) das wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder den wenigstens einen Leiter (20) und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement (2), insbesondere die Wärmeleitplatte (16) des Wärmeleitelementes (2), in denjenigen Bereichen wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, elektrisch isoliert und/oder eine Oberfläche davon abdeckt in welchen das wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder der wenigstens eine Leiter (20) und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement (2) nicht in mittelbaren, z. B. mittels eines Klebstoffs (23), oder in unmittelbaren Kontakt oder Verbindung zu dem wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder dem wenigstens einen Leiter (20) und/oder dem wenigstens einen Wärmeleitelement (2) und/oder dem wenigstens einen ersten elektrischen Isolierelement (5a) steht.

7. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine zweite Isolierelement (5b) von einem Rahmenprofil (17) und/oder dem ersten elektrischen Isolierelement (5a) und/oder der Wärmeleitplatte (16) wenigstens teilweise eingeschlossen oder abgedeckt ist.

8. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüchen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement (5a) Keramik und/oder Kunststoff, z. B. Polyimid, und/oder ein Mineral, z. B. MICA, umfasst und/oder das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement (5a) eine Folie, eine Platte oder eine Beschichtung ist.

9. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement (5b) mittels Einspritzen in einen Hohlraum (22) eingebracht ist zum Isolieren und/oder das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement (5b) ein Klebstoff (23), z. B. Silikon-Klebstoff, ist und ein Überschuss an Klebstoff (23) in den Hohlraum (22) aufgrund eines Verbindens des wenigstens einen PTC-Elements (1) und/oder des wenigstens einen Leiters (20) und/oder des wenigstens einen ersten elektrischen Isolierelementes (5a) und/oder des wenigstens einen Wärmeleitelement (2), insbesondere der Wärmeleitplatte (16) des Wärmeleitelementes (2), miteinander mittels des Klebstoffes (23) gepresst ist.

10. Kraftfahrzeugklimaanlage,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kraftfahrzeugklimaanlage wenigstens einen Wärmeübertrager (6) gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

11. Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers (6), insbesondere eines Wärmeübertragers (6) gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 9, mit den Schritten:

- zur Verfügung stellen wenigstens eines PTC-Elements (1),
- zur Verfügung stellen von wenigstens zwei elektrischen Leitern (20), insbesondere Leiterplatten (3, 4), zum Durchleiten von elektrischen Strom durch das wenigstens eine PTC-Element (1),
- zur Verfügung stellen wenigstens eines Wärmeleitelementes (2) zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen PTC-Element (1) auf ein zu erwärmende Fluid,
- Verbinden der wenigstens zwei Leiter (20) mit dem wenigstens einen PTC-Element (1),
- Verbinden des wenigstens einen Wärmeleitelementes (2) mit wenigstens einem Leiter (20) und/oder wenigstens einem PTC-Element (1),

dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens ein erstes elektrisches Isolierelement (5a) zur Verfügung gestellt wird und das wenigstens ein erstes elektrisches Isolierelement (5a) mit wenigstens einem Leiter (20) und/oder wenigstens einem Wärmeleitelement (2) verbunden wird, um wenigstens ein Wärmeleitelement (2) elektrisch von wenigstens einem Leiter (20) zu isolieren.

12. Verfahren nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement (5a) mit wenigstens einem Leiter (20) und/oder wenigstens einem Wärmeleitelement (2), vorzugsweise ausschließlich, stoff- und/oder form- und/oder kraftschlüssig, z. B. mittels Klebstoff (23) und/oder einem mechanischen Druckbelastungsmittel, z. B. einer Feder, verbunden wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens ein, insbesondere als, vorzugsweise erhaltbares und/oder erhärtetes, Fluid oder, vorzugsweise erhaltbares und/oder erhärtetes, Gel (23) oder Isoliertgel bzw. -fluid (24) ausgebildetes, zweites elektrisches Isolierelement (5b), z. B. ein Klebstoff, insbesondere Silikon-Klebstoff, auf das wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder den wenigstens einen Leiter (20) und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement (2), insbesondere eine Wärmeleitplatte (16) des Wärmeleitelementes (2), aufge-

bracht wird, insbesondere mittels Spritzen, Pumpen oder Pressen, so dass vorzugsweise das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement (5b) das wenigstens eine PTC-Element (1) und/oder den wenigstens einen Leiter (20) und/oder das wenigstens ein Wärmeleitelement (2), insbesondere die Wärmeleitplatte (16) des Wärmeleitelementes (2), in denjenigen Bereichen wenigstens teilweise elektrisch isoliert, in welchen das wenigstens ein PTC-Element (1) und/oder der wenigstens eine Leiter (20) und/oder das wenigstens ein Wärmeleitelement (2) nicht in mittelbaren, z. B. mittels eines Klebstoffes (23), oder in unmittelbaren Kontakt zu dem wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder dem wenigstens einen Leiter (20) und/oder dem wenigstens einen ersten elektrischen Isolierelement (5a) und/oder dem wenigstens einen Wärmeleitelement (2) steht.

14. Verfahren nach einem oder mehrerer der Ansprüche 12 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement (5b) ein Klebstoff (23) ist zum Verbinden des wenigstens einen PTC-Elements (1) und/oder des wenigstens einen Leiters (20) und/oder des wenigstens einen ersten elektrischen Isolierelements (5a) und/oder des wenigstens einen Wärmeleitelementes (2), insbesondere eine Wärmeleitplatte (16) des Wärmeleitelementes (2), miteinander und mittels des Klebstoffes (23) das wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder der wenigstens eine Leiter (20) und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement (2), insbesondere eine Wärmeleitplatte (16) des Wärmeleitelementes (2), miteinander stoffschlüssig verbunden werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

auf das wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder den wenigstens einen Leiter (20) und/oder das wenigstens eine erste elektrische Isolierelement (5a) und/oder das wenigstens einen Wärmeleitelement (2), eine Überschuss an Klebstoff (23) aufgebracht wird als zum Verbinden erforderlich ist und beim stoffschlüssigen Verbinden, d. h. Zusammenpressen, der Überschuss auf das wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder den wenigstens einen Leiter (20) und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement (2) gepresst oder gedrückt wird, so dass vorzugsweise das wenigstens eine zweite elektrische Isolierelement (5b) das wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder den wenigstens einen Leiter (20) und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement (2), insbesondere die Wärmeleitplatte (16) des Wärmeleitelementes (2), in denjenigen Bereichen wenigstens teilweise elektrisch isoliert, in welchen das wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder der wenigstens eine Leiter (20) und/oder das wenigstens

einen Wärmeleitelement (2) nicht in mittelbaren, z. B. mittels eines Klebstoffes (23), oder in unmittelbaren Kontakt zu dem wenigstens einen PTC-Element (1) und/oder dem wenigstens einen Leiter (20) und/oder dem wenigstens einen ersten elektrischen Isolierelement (5a) und/oder dem wenigstens einen Wärmeleitelement (2) steht.

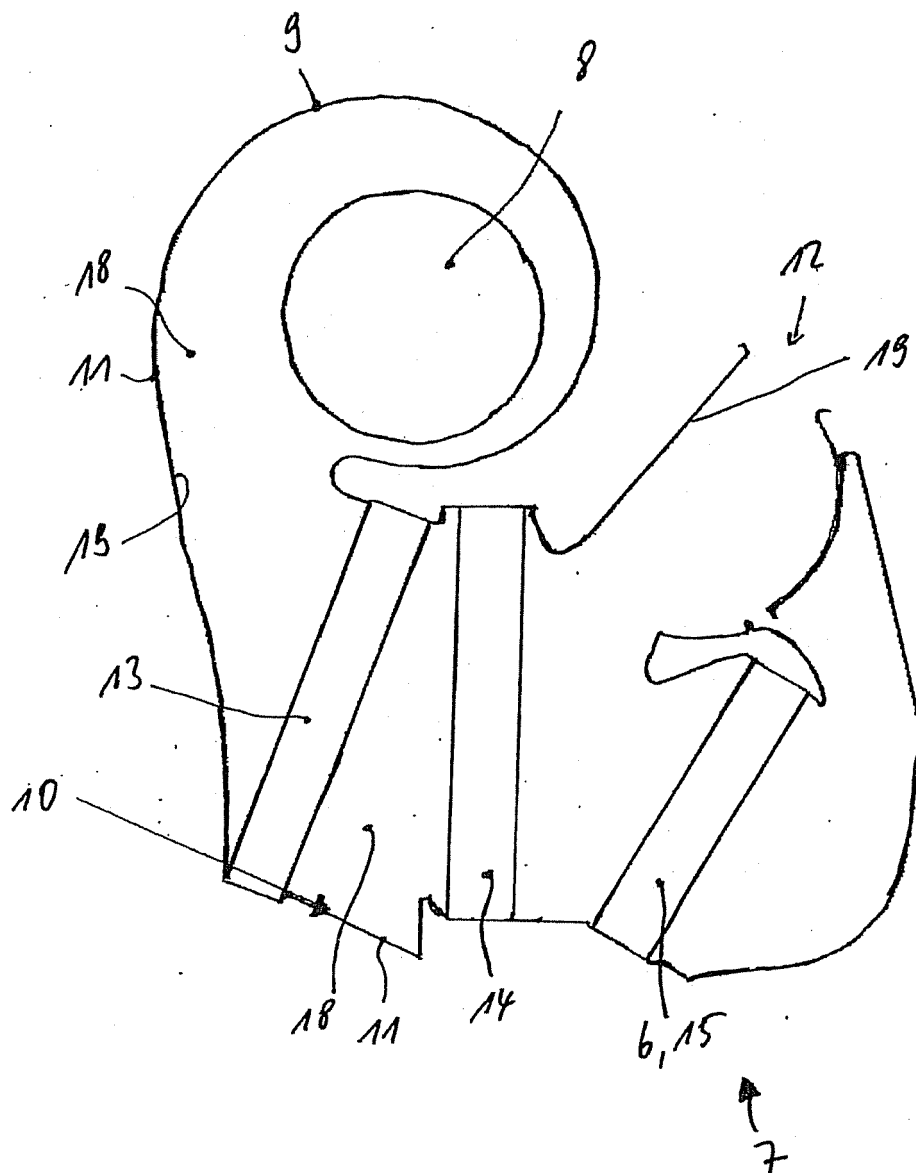


Fig. 1

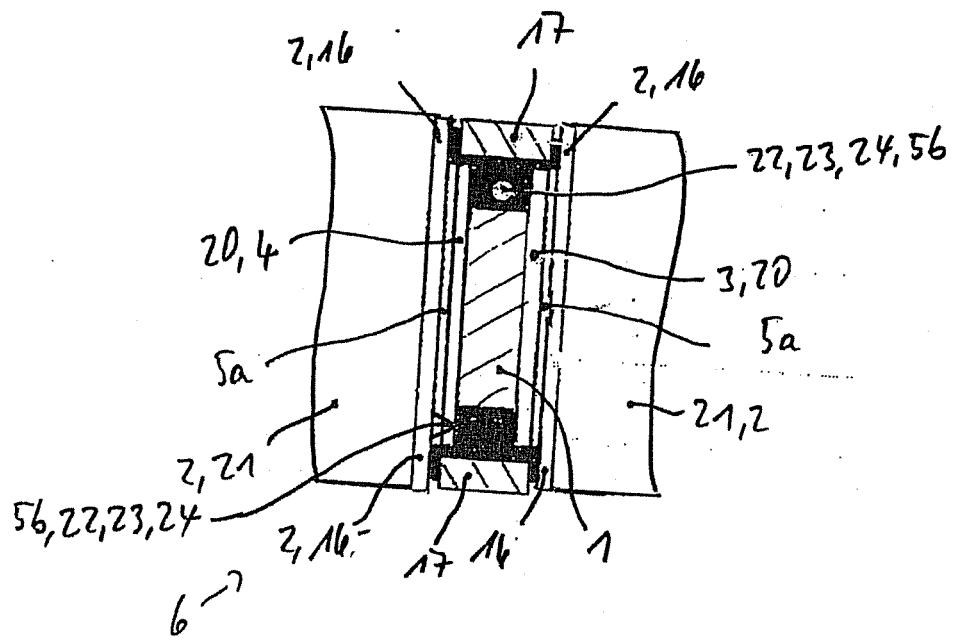


Fig. 2

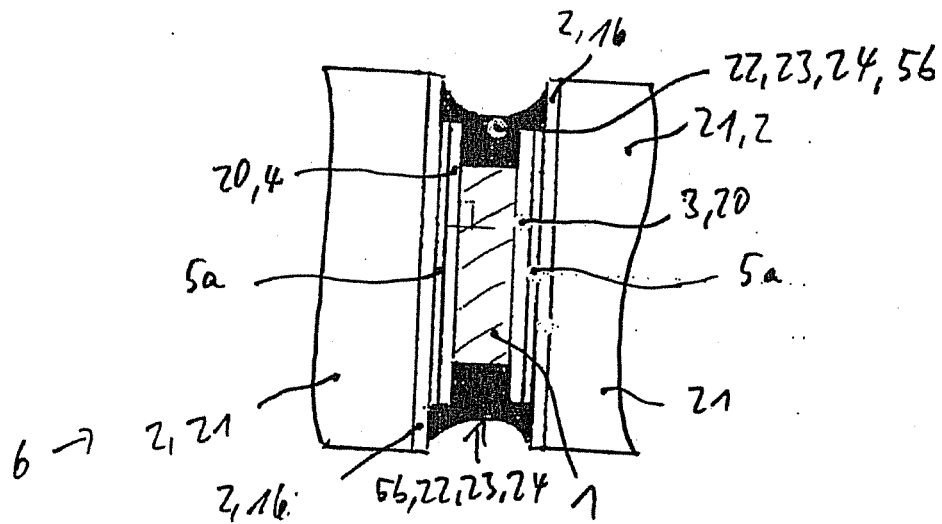


Fig. 3

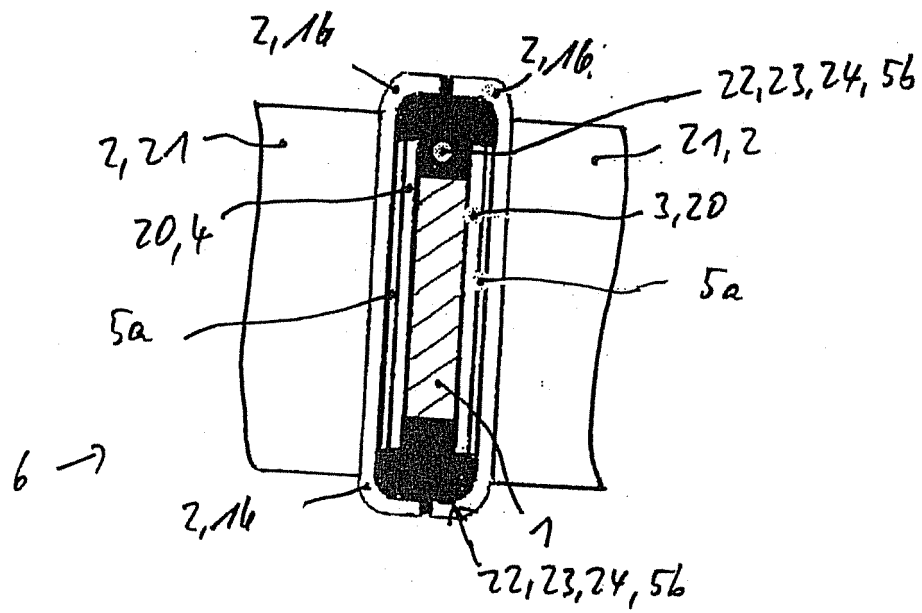


Fig. 4

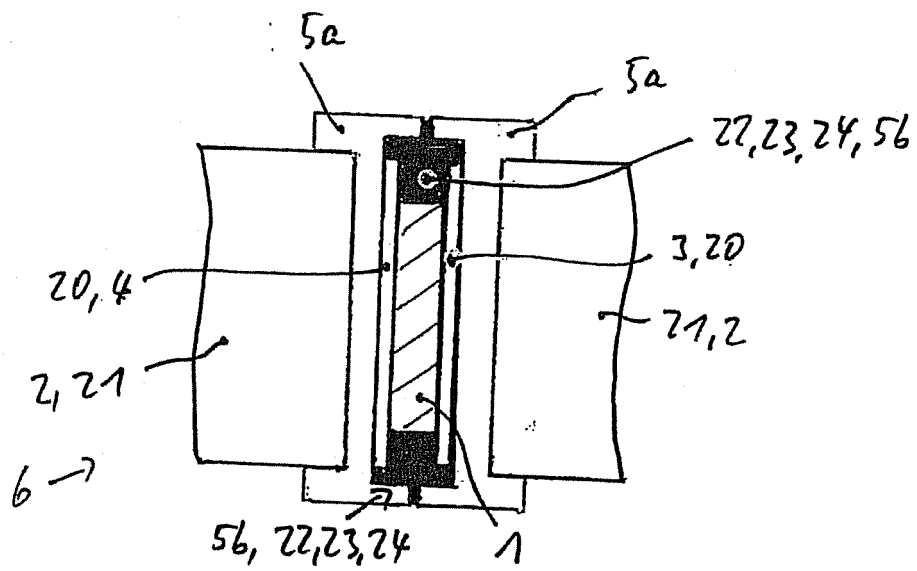


Fig. 5

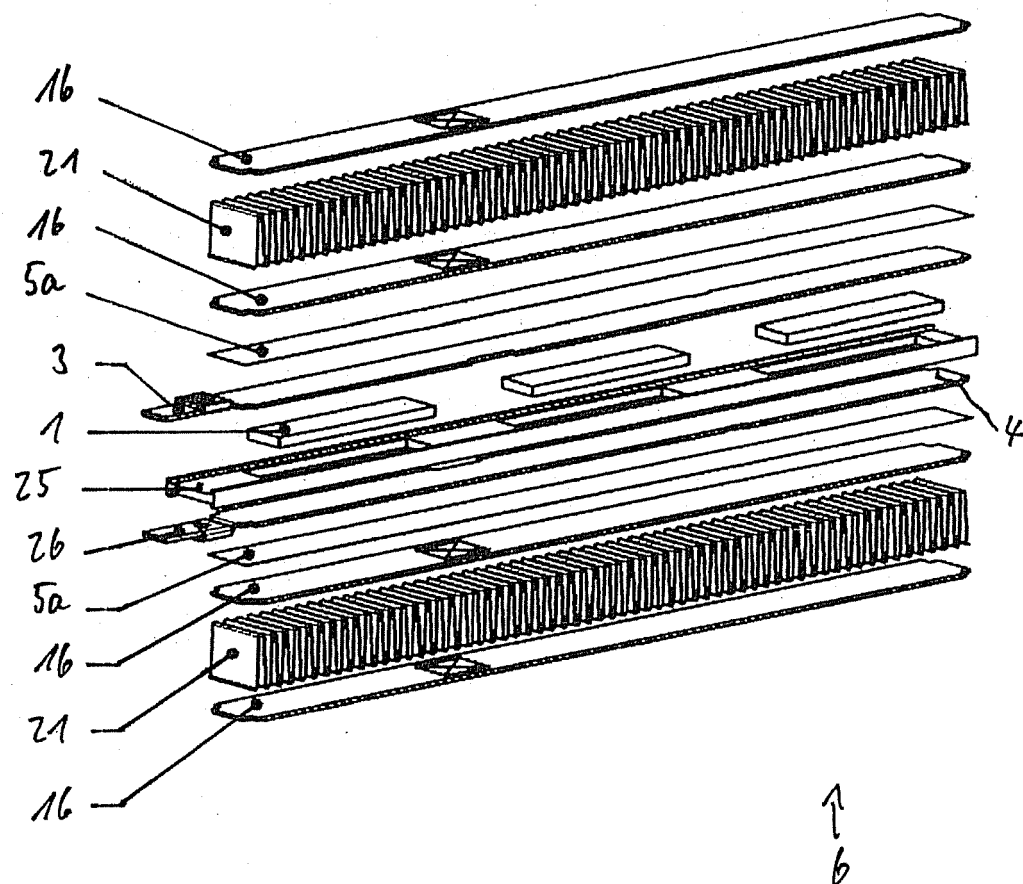


Fig. 6

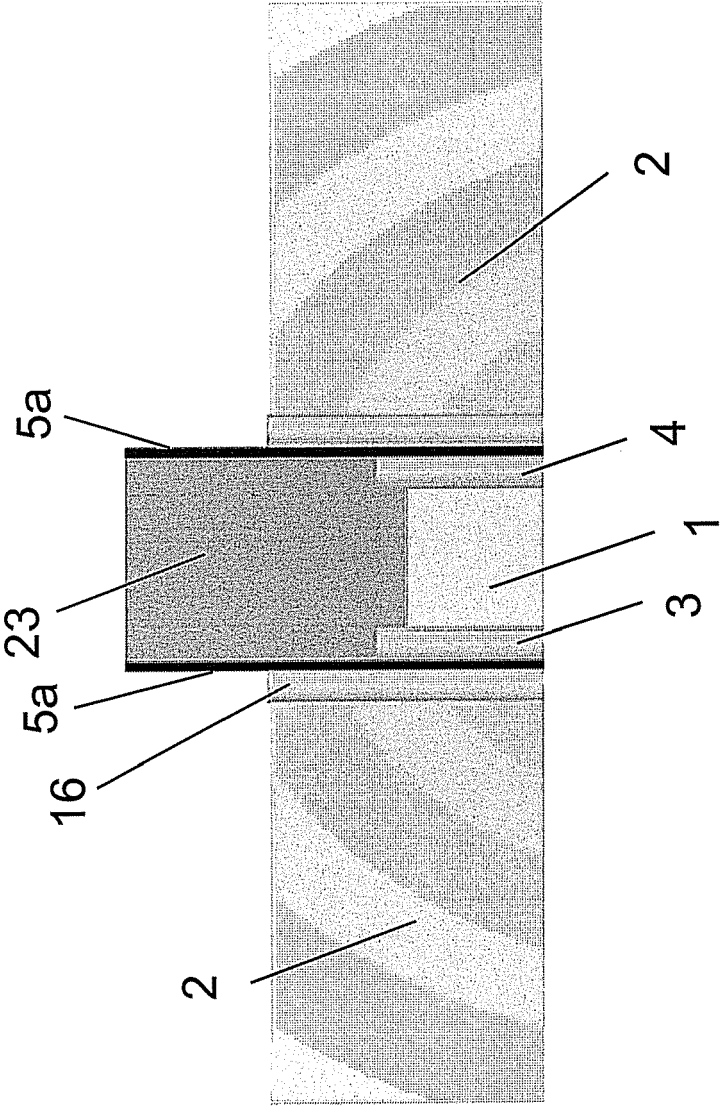


Fig. 7

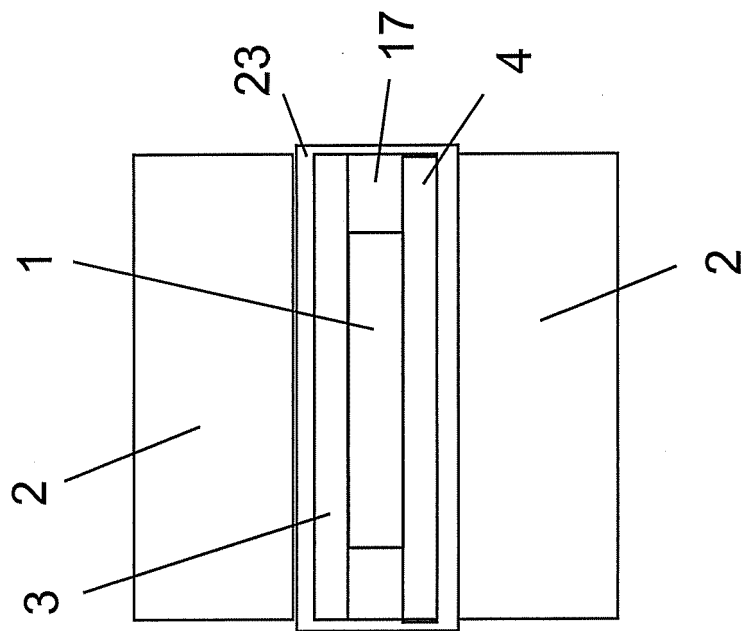


Fig. 8b

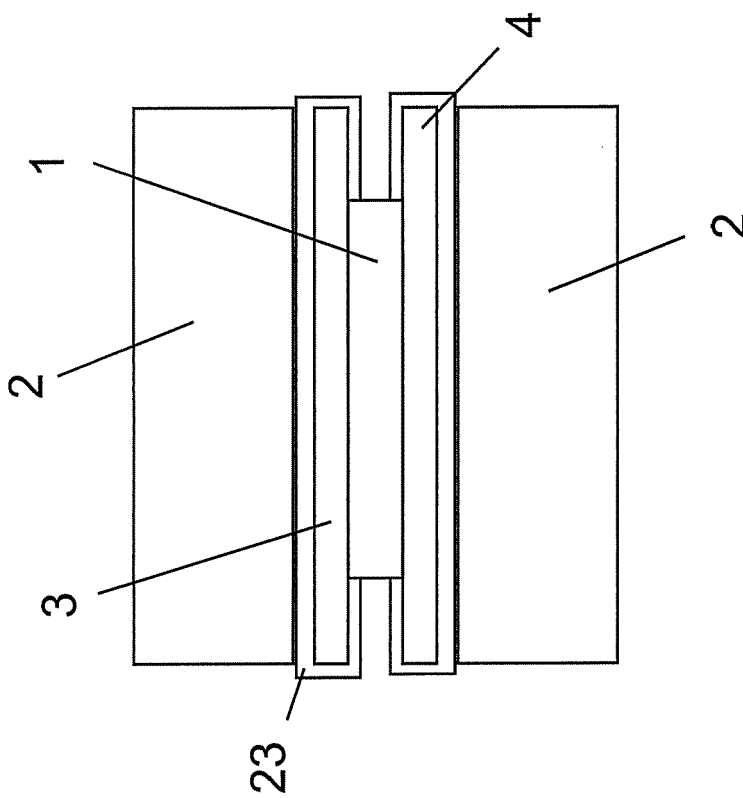


Fig. 8a

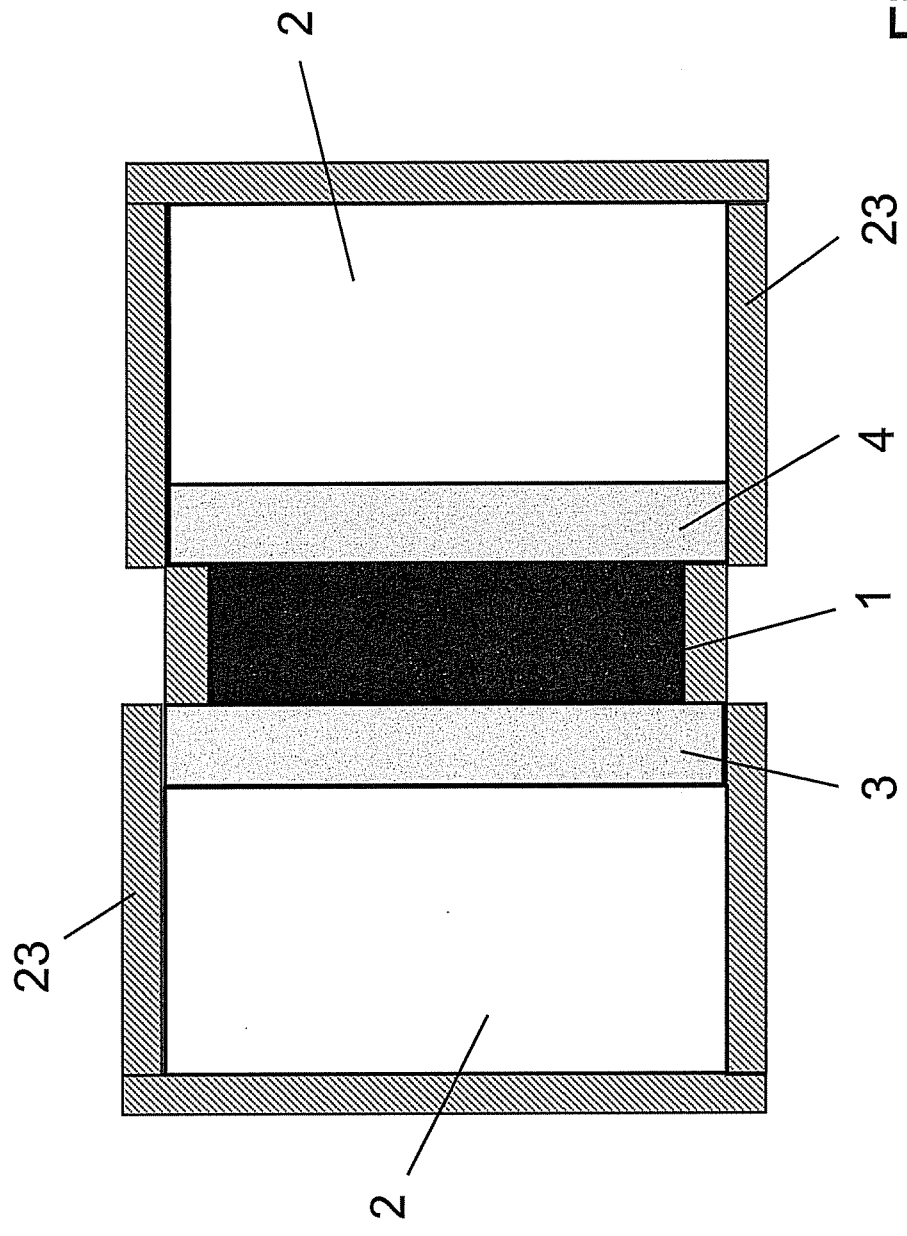


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 17 5647

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 768 457 A (CATEM GMBH & CO KG [DE]) 28. März 2007 (2007-03-28) * Absatz [0039]; Abbildungen 1,3,6,9,11 * -----	1-15	INV. H05B3/50 F24H9/18
X A	US 6 178 292 B1 (FUKUOKA MIKIO [JP] ET AL) 23. Januar 2001 (2001-01-23) * Abbildungen 1,2,5,6 * -----	1,3-8, 10-12 2,9, 13-15	
X,P	EP 2 023 056 A (WU CHIA-HSIUNG [CN]) 11. Februar 2009 (2009-02-11) * Abbildung 7 * -----	1,3-7, 10-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. März 2010	Prüfer Tasiaux, Baudouin
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 Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 09 17 5647

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.

09-03-2010

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

US 6178292 B1	23-01-2001	KEINE	

EP 2023056 A	11-02-2009	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4327282 A [0004]
- EP 1768458 A1 [0005]