

(19)



(11)

EP 2 474 793 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.07.2012 Patentblatt 2012/28

(51) Int Cl.:

F24H 3/04 ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **11290007.1**(22) Anmeldetag: **11.01.2011**

(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**

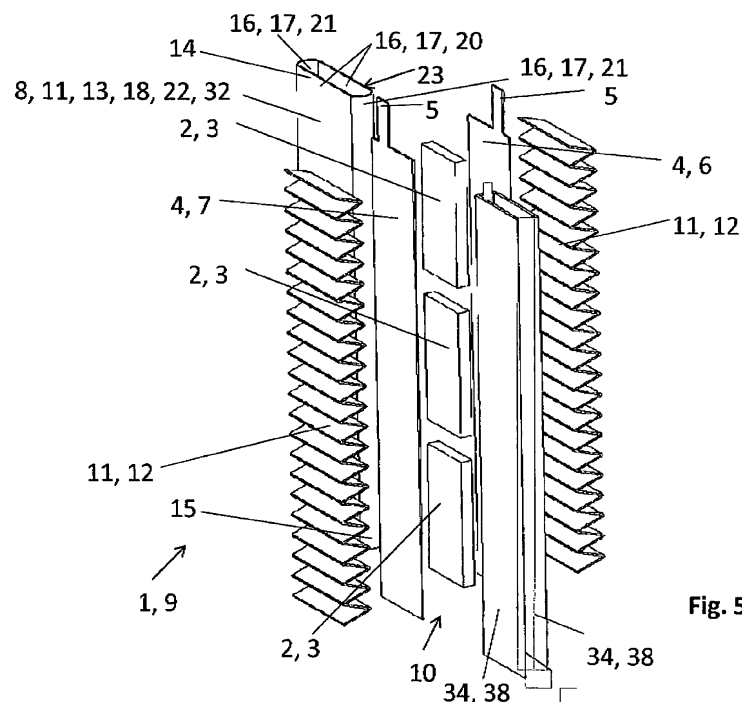
Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **Behr France Rouffach SAS****68250 Rouffach (FR)**(72) Erfinder: **Clauss, Thierry****67400 Illkirch-Graffenstaden (FR)**(74) Vertreter: **Grauel, Andreas et al****Grauel IP****Patentanwaltskanzlei****Presselstrasse 10****70191 Stuttgart (DE)**(54) **Wärmeübertrager**

(57) Ein Wärmeübertrager (1), umfassend wenigstens ein elektrisches Widerstandsheizelement (2), insbesondere wenigstens ein PTC-Element (3), wenigstens zwei mit dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2) elektrisch leitend verbundene Leiter (4), insbesondere Leiterplatten (6, 7), um elektrischen Strom durch das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) zu leiten und dadurch das elektrische Widerstandsheizelement (2) zu erwärmen, wenigstens ein elektrisches Isolierelement (22), welches die wenigstens zwei Leiter (4) elektrisch isoliert, wobei die

wenigstens zwei Leiter (4) und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) in wenigstens einem von wenigstens einer Hohlraumwandung (17) begrenzten Hohlraum angeordnet sind und mit elektrischen Strom unter Hochspannung, z. B. mehr als 50 V, betriebener ist soll ohne Gefährdung für die Umwelt, insbesondere Menschen, betrieben werden können und einen einfachen Aufbau mit wenig Bauteilen aufweisen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die wenigstens eine Hohlraumwandung (17) von dem wenigstens einen elektrischen Isolierelement (22) gebildet ist.

**Fig. 5****EP 2 474 793 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Kraftfahrzeugklimaanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0002] Kraftfahrzeugklimaanlagen dienen dazu, die dem Innenraum eines Kraftfahrzeuges zuzuführende Luft zu erwärmen und/oder zu kühlen. In Kraftfahrzeugklimaanlagen werden Wärmeübertrager als elektrische Heizeinrichtungen eingesetzt, um die Luft zu erwärmen, welche dem Innenraum zugeführt wird. Die elektrische Heizeinrichtung umfasst PTC-Elemente. 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] Der Wärmeübertrager umfasst PTC-Elemente, wenigstens zwei elektrische Leiter mittels denen elektrischer Strom durch das PTC-Element geleitet wird und Wärmeleitelemente, insbesondere Lamellen bzw. Wellrippen, mittels denen die Oberfläche zum Erwärmen der Luft vergrößert wird. In zunehmendem 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 Kühlflüssigkeit durchströmt wird. Die gesamte Heizleistung der Kraftfahrzeugklimaanlage muss deshalb von der elektrischen Heizeinrichtung bzw. den PTC-Elementen aufgebracht werden. Aus diesem Grund ist es erforderlich, die PTC-Elemente auch mit Hochspannung, z. B. im Bereich von 50 bis 600 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 europäische Patentanmeldung mit der Anmeldenummer 10290318.4 zeigt einen gattungsgemäßen Wärmeübertrager. Innerhalb eines Rohres mit Wandungen als Hohlraumwandungen ist ein Hohlraum begrenzt. In dem Hohlraum sind zwei Leiter und wenigstens ein elektrisches Widerstandsheizelement angeordnet. Mit einem zusätzlichen elektrischen Isolierelement sind die zwei Leiter von dem Rohr elektrisch isoliert, so dass neben dem Rohr als zusätzliches Bauteil das elektrische Isolierelement erforderlich ist.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, einen Wärmeübertrager und eine Kraftfahrzeugklimaanlage 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 und einen einfachen Aufbau mit wenig Bauteilen aufweist. Der Wärmeübertrager und die Kraftfahrzeugklimaanlage sollen in der Herstellung preiswert sein zuverlässig im Betrieb arbeiten.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Wärmeübertrager, umfassend wenigstens ein elektrisches Widerstandsheizelement, insbesondere wenigstens ein PTC-Element, wenigstens zwei mit dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement elektrisch leitend verbundene Leiter, insbesondere Leiterplatten, um elektrischen Strom durch das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement zu leiten und dadurch das elektrische Widerstandsheizelement zu erwärmen, wenigstens ein elektrisches Isolierelement, welches die wenigstens zwei Leiter elektrisch isoliert, vorzugsweise von wenigstens einem Wärmeleitelement, wobei die wenigstens zwei Leiter und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement in wenigstens einem von wenigstens einer Hohlraumwandung begrenzten Hohlraum angeordnet sind, wobei die wenigstens eine Hohlraumwandung von dem wenigstens einen elektrischen Isolierelement gebildet ist. Insbesondere ein Rohr bzw. Flachrohr zur Ausbildung der wenigstens einen Hohlraumwandung bildet somit zugleich auch das wenigstens eine elektrische Isolierelement. Dadurch ist in vorteilhafter Weise neben der Hohlraumwandung bzw. dem Rohr kein zusätzliches Bauteil für das elektrische Isolierelement erforderlich, weil die Hohlraumwandung das wenigstens eine elektrische Isolierelement bildet.

[0009] Insbesondere ist das wenigstens eine elektrische Isolierelement ein, vorzugsweise elastischer, Schlauch und/oder der Schlauch bildet die, insbesondere fluiddichte, Hohlraumwandung als Rohr des Wärmeübertragers und vorzugsweise bildet der Schlauch die

äußerste, insbesondere fluiddichte, Hohlraumwandung. Der Schlauch in der Form eines Rohres, insbesondere Flachrohres, bildet somit die Hohlraumwandung zur Begrenzung des Hohlraumes und stellt zusätzlich das elektrische Isolierelement dar. Dadurch ist nur ein Bauteil, nämlich der Schlauch, erforderlich um einerseits ein elektrisches Isolierelement für den Wärmeübertrager zur Verfügung zu stellen und um andererseits die wenigstens zwei Leiter und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement in dem wenigstens einem von der wenigstens einen Hohlraumwandung begrenzten Hohlraum anzuordnen, weil der Schlauch bzw. die Wandungen des Schlauches die Hohlraumwandung bilden. Dabei stellt der Schlauch eine äußerste fluiddichte Hohlraumwandung des Wärmeübertragers dar..

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung ist der Schlauch an einem ersten Ende geöffnet und an einem anderen zweiten Ende geschlossen.

[0011] In einer ergänzenden Ausgestaltung ist der Schlauch fluiddicht und weist als Öffnung nur das erste geöffnete Ende auf. Der Schlauch weist somit nur eine Öffnung an dem ersten, insbesondere oberen, Ende auf. Dadurch können die wenigstens zwei Leiter und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement fluiddicht von dem Schlauch eingeschlossen sein, weil der Schlauch nur die eine Öffnung aufweist. Diese eine Öffnung ist dabei vorzugsweise fluiddicht bezüglich der Umgebung abgedichtet, z. B. mit einem Dichtgel oder Silikon als Dichtmittel, so dass dadurch die wenigstens zwei Leiter und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement fluiddicht, insbesondere flüssigkeitsdicht, bezüglich der Umgebung abgedichtet sind und trotzdem eine ausreichende Wärmeleitfähigkeit von dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement nach außerhalb besteht.

[0012] Vorzugsweise ist der Schlauch ein Schrumpfschlauch. Bei der Herstellung des Wärmeübertragers werden zunächst die elektrischen Widerstandsheizelemente stoffschlüssig mit Kleben auf den beiden Leitern verbunden und bilden dadurch eine Heizeinheit. Die Heizeinheit wird anschließend in den Schlauch eingeschoben und anschließend durch Erwärmen des Schlauches schrumpft der Schlauch auf die Heizeinheit auf.

[0013] In einer Variante weist der Schlauch zwei Breitseitenwandungen und zwei Schmalseitenwandungen auf.

[0014] Zweckmäßig besteht das wenigstens eine elektrische Isolierelement, insbesondere der Schlauch, wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Kunststoff, insbesondere Silikon, mit wärmeleitenden Partikeln.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform bestehen die wärmeleitenden Partikel aus Bornitrid und/oder Siliziumkarbid und/oder Metalloxide, z. B. Aluminiumoxid oder Berylliumoxyd. Der Schlauch weist somit einerseits eine ausreichend große Wärmeleitfähigkeit auf, um die Wärme aus dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement in die Umgebung des Schlauches ab-

zuleiten zur Erwärmung eines Fluides und andererseits verfügt der Schlauch über eine ausreichend hohe elektrische Isolation zur Isolierung des durch die Leiter geleiteten Stromes als Hochspannung.

[0016] Insbesondere sind die wenigstens zwei Leiter und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement vollständig von dem wenigstens einen elektrischen Isolierelement, insbesondere Schlauch, eingeschlossen.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung ist an den wenigstens zwei Leitern jeweils eine Kontaktplatte oder eine Stromleitung angeordnet und diese ist durch die Öffnung an dem ersten Ende des Schlauches fluiddicht geführt, so dass die zwei Leiter und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement fluiddicht von dem Schlauch eingeschlossen sind. Die Kontaktplatten oder die Stromleitungen sind durch die Öffnung an dem ersten Ende des Schlauches fluiddicht geführt. Dies erfolgt dadurch, dass entweder der Schlauch als Schrumpfschlauch geschrumpft ist und dadurch die Kontaktplatten und die Stromleitungen von dem geschrumpften Schrumpfschlauch fluiddicht eingeschlossen sind oder die Öffnung am ersten Ende des Schlauches von einem Dichtmittel, z. B. Silikon oder eine elastische Dichtpaste, fluiddicht abgedichtet ist.

[0018] In einer ergänzenden Variante ist das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement mit den wenigstens zwei Leitern stoffschlüssig, insbesondere mit Kleben, verbunden.

[0019] In einer weiteren Variante umfasst der Wärmeübertrager wenigstens ein Wärmeleitelement, z. B. eine Metallplatte und/oder Wellrippen, zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement auf ein zu erwärmendes Fluid. Das äußere Wärmeleitelement, z. B. eine Metallplatte und/oder Wellrippen, leiten die durch den Schlauch geleitete Wärme an das zu erwärmende Fluid ab und erhöhen dadurch die Oberfläche des Wärmeübertragers.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung ist das wenigstens eine Wärmeleitelement mit dem wenigstens einen Isolierelement, insbesondere Schlauch, stoffschlüssig, z. B. mit Kleben, und/oder kraftschlüssig, z. B. mit wenigstens einer Spannfeder oder Clips, verbunden.

[0021] Zweckmäßig sind eine Vielzahl von Wärmeübertragern bzw. Heizregistern mit einem Spannnahmen oder einer Kombination eines Rahmens und eines Federelementes und/oder mit einer Verlötung und/oder einer Verschweißung und/oder einer Verklebung miteinander verbunden. Die Wärmeübertrager sind dabei mit oder an den Wellrippen und/oder den Metallplatten miteinander verbunden, z. B. kraftschlüssig mit einem Spannnahmen oder einer Kombination eines Rahmens und eines Federelementes oder stoffschlüssig mit einer Verlötung und/oder einer Verschweißung und/oder einer Verklebung.

[0022] Eine erfindungsgemäße Kraftfahrzeugklimaanlage umfasst wenigstens einen in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebenen Wärmeübertrager

[0023] In einer Variante weist das wenigstens eine Wärmeleitelement keinen unmittelbaren Kontakt zu dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement auf.

[0024] In einer weiteren Variante umfasst der Wärmeübertrager keinen Positionierahmen zur Positionierung des wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelementes.

[0025] Zweckmäßig besteht das wenigstens eine Wärmeleitelement, insbesondere die Wellrippen und/oder Metallplatte, wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall, beispielsweise Aluminium oder Stahl, oder Kunststoff.

[0026] Zweckmäßig besteht das wenigstens eine elektrische Isolierelement bzw. die wenigstens eine Hohlraumwandung, insbesondere der Schlauch, aus einem elektrisch isolierenden und thermisch leitfähigen Material. Aufgrund der geometrischen Anordnung des wenigstens einen elektrischen Isolierelementes innerhalb des Wärmeübertragers sind die wenigstens zwei Leiter und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement elektrisch isoliert.

[0027] In einer zusätzlichen Variante weist der Wärmeübertrager eine IP-Schutzklasse von 67 auf, so dass eine ausreichende Wasserdichtheit und Staubbichtheit vorhanden ist.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung sind die Wellrippen und mittels Kleben und/oder Lötten und/oder kraftschlüssig unter Vorspannung miteinander verbunden.

[0029] In einer weiteren Ausgestaltung weist die wenigstens Hohlraumwandung und/oder das wenigstens eine elektrische Isolierelement, insbesondere der Schlauch, eine Wärmeleitfähigkeit von wenigstens 1 W/mK, insbesondere wenigstens 15 W/mK auf.

[0030] In einer weiteren Ausführungsform weist die wenigstens eine Hohlraumwandung und/oder das wenigstens eine elektrische Isolierelement, insbesondere der Schlauch, eine elektrische Isolation von wenigstens 1 kV/mm, insbesondere wenigstens 5, 15 oder 25 kV/mm auf.

[0031] In einer Variante weist die wenigstens eine Hohlraumwandung und/oder das wenigstens eine elektrische Isolierelement, insbesondere der Schlauch, eine Durchschlagfestigkeit von wenigstens 1 kV auf.

[0032] Im Nachfolgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt einer Kraftfahrzeugklimaanlage,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Wärmeübertragers mit mehreren Heizregistern in einem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 eine Seitenansicht des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2,

Fig. 4 eine Draufsicht des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2,

Fig. 5 einen Explosionsdarstellung eines Heizregisters des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2 bis 4,

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2 mit einem Spannrahmen,

Fig. 7 einen Querschnitt eines Heizregisters in einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 8 einen Querschnitt eines Heizregisters in einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 9 einen Querschnitt eines Heizregisters in dem dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5,

Fig. 10 einen Querschnitt eines Heizregisters in einem vierten Ausführungsbeispiel und

Fig. 11 einen Querschnitt eines Heizregisters in einem fünften Ausführungsbeispiel.

[0033] Fig. 1 zeigt eine Kraftfahrzeugklimaanlage 24. In einem Klimaanlagengehäuse 26 mit einer Bodenwandung 27 und einem Austrittsabschnitt 29 ist ein Gebläse 25, ein Luftfilter 30, ein Kältemittelverdampfer 31 und ein Wärmeübertrager 1 als eine elektrische Heizeinrichtung angeordnet. Das Klimaanlagengehäuse 26 bildet somit einen Kanal 35 zum Durchleiten der Luft. Gehäusewandungen 28 des Klimaanlagengehäuses 26 weisen an der Innenseite eine Oberfläche 36 auf, welche den Kanal 35 begrenzen. Die Luft für den Innenraum eines Kraftfahrzeuges wird mittels des Gebläses 25 durch den Luftfilter 30, den Kältemittelverdampfer 31 sowie den Wärmeübertrager 1 geleitet.

[0034] Die Kraftfahrzeugklimaanlage 24 ist somit nicht mit einem von Kühlmittel durchströmten Wärmeaustauscher versehen zum Erwärmen der durch die Kraftfahrzeuganlage 24 geleiteten Luft. Die durch die Kraftfahrzeugklimaanlage 24 geleitete Luft wird ausschließlich mittels des Wärmeübertrager 1 elektrisch erwärmt. Die Kraftfahrzeugklimaanlage 24 wird vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug mit ausschließlich elektrischem Antrieb oder mit einem Hybridantrieb eingesetzt (nicht dargestellt). Um mittels des Wärmeübertragers 1 die notwendige elektrische Heizleistung zu erreichen, muss der Wärmeübertrager 1 mit Hochspannung, z. B. mit mehr als 50 Volt, beispielsweise mit 60 V oder 600 V, betrieben werden, um keine zu großen Stromstärken und damit zu dicke Stromleitungen (nicht dargestellt) zu erhalten.

[0035] In den Fig. 2 bis 11 sind Ausführungsbeispiele des Wärmeübertragers 1 für die Kraftfahrzeugklimaanlage 24 dargestellt. Im Nachfolgenden wird ein drittes Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 bis 6 und Fig. 9 be-

schrieben. Ein Schlauch 8 als Flachrohr 13 bzw. Rohr 18 weist zwei Breitseitenwandungen 20 und zwei Schmalseitenwandungen 21 auf. Die Breiten- und Schmalseitenwandungen 20, 21 stellen dabei Hohlraumwandungen 17 dar, welche einen Hohlraum 19 (Fig. 9) innerhalb des Rohres 18 einschließen.

[0036] Der Schlauch 8 bildet dabei auch ein elektrisches Isolierelement 22. Der Schlauch 8 besteht dabei aus elastischem Silikon mit wärmeleitenden Partikeln. Auf den beiden rechteckförmigen Breitseitenwandungen 20 des Schlauches 8 liegen zwei Leiter 4, nämlich eine erste Leiterplatte 6 und eine zweite Leiterplatte 7, auf. Zwischen den beiden Leiterplatten 6, 7 sind drei als PTC-Elemente 3 ausgebildete elektrische Widerstandsheizelemente 2 angeordnet. Die PTC-Elemente 3 sind dabei mit den beiden Leiterplatten 6, 7 mit Klebstoff stoffschlüssig miteinander verbunden. An den beiden Leitern 4 ist jeweils eine elektrische Kontaktplatte 5 ausgebildet (Fig. 2 und 3). Der von den Hohlraumwandungen 17 des Flachrohres 13 eingeschlossenen Hohlraum 19 ist im Bereich der Schmalseitenwandungen 21 ein Leerraum, d. h. in dem Leerraum ist lediglich Luft (Fig. 9).

[0037] Dadurch sind die beiden Leiterplatten 6, 7 mit den dazwischen angeordneten drei PTC-Elementen 3 aufgrund der elektrischen Isolation des Schlauches 8 elektrisch isoliert. Die elektrische Kontaktierung der beiden Leiterplatten 6, 7 erfolgt mittels nicht dargestellter elektrischer Leitungen an den Kontaktplatten 5. Die beiden Leiterplatten 6, 7 mit den drei PTC-Elementen 3 stellen dabei eine Heizeinheit 10 dar. Zusammen mit dem Schlauch 8 bilden diese ein Heizregister 9 bzw. den Wärmeübertrager 1. Mehrere Heizregister 9 gemäß der Darstellung in Fig. 2, 3, 4 und 6 können auch zu einem Wärmeübertrager 1 mit einer größeren Anzahl von Heizregistern 9 zueinander verbunden werden.

[0038] Die Netzhöhe H_N des Wärmeübertragers 1 gemäß der Darstellung in Fig. 3 beträgt ca. 50 bis 300 mm, vorzugsweise 100 bis 200 mm und die Netzbreite B_N beträgt ca. 50 bis 300 mm, vorzugsweise 100 bis 200 mm. Die Querteilung Q, d. h. der Abstand zwischen den Schläuchen 8 als Flachrohre 13 gemäß der Darstellung in Fig. 4, beträgt dabei zwischen 5 und 30 mm, vorzugsweise 9 bis 18 mm und die Bautiefe T_N gemäß der Darstellung in Fig. 8 beträgt 6 bis 50 mm, vorzugsweise 10 bis 40 mm. Die Dicke der Leiterplatten 6, 7 beträgt 0,2 bis 1,5 mm und die Breite des Rohres 18 beträgt 2 bis 10 mm. Die Dicke der PTC-Elemente 3 liegt im Bereich zwischen 0,8 bis 3 mm.

[0039] Zwischen den Schläuchen 8 sind Wellrippen 12 als Wärmeleitelemente 11 angeordnet (Fig. 2 bis 6). Die Wellrippen 12 dienen dabei dazu, die Oberfläche des Wärmeübertragers 1 zu vergrößern, um die von den PTC-Elementen 3 abgegebene Wärme besser an die Luft abgeben zu können, welche durch den Wärmeübertrager 1 strömt. Dabei stellen auch die Schläuche 8 Wärmeleitelemente 11 dar, weil diese eine große Wärmeleitfähigkeit aufweisen.

[0040] Die Schläuche 8 als Schrumpfschläuche 32

weisen ein erstes oberes Ende 14 und ein zweites unteres Ende 15 auf. Der Schlauch 8 ist dabei am unteren zweiten Ende 15 fluiddicht verschlossen und weist am ersten oberen Ende 14 eine Öffnung 23 auf (Fig. 5). Die Öffnung 23 ist dabei von einem nicht dargestellten Dichtmittel, z. B. ein Silikongel oder ein elastische Dichtgummi, fluiddicht verschlossen. Dadurch sind die PTC-Element 3 und die beiden Leiter 4 innerhalb des von dem Schlauch 8 eingeschlossenen Hohlraumes 19 fluiddicht von der Umgebung abgetrennt (nicht dargestellt). In der Darstellung in den Fig. 2 bis 4 ist die Ausdehnung von Metallplatten 34 als Blechplatten 38, welche auch Wärmeleitelemente 11 bilden, in Richtung der von den Metallplatten 34 aufgespannten Ebene und in Richtung von der Zeichenebene von Fig. 9 bei der Darstellung in den Fig. 2 bis 5 kleiner als in der Darstellung in Fig. 9, so dass in den Fig. 2 bis 4 die Metallplatten 34 nicht sichtbar sind. Die Blechplatten 38 sind dabei stoffschlüssig mit Klebstoff auf die Breitseitenwandungen 20 des Schrumpfschlauches 8 aufgeklebt. Auch die PTC-Elemente 3 sind - wie bereits beschrieben - auf die Leiter 4 stoffschlüssig mit Klebstoff aufgeklebt und auch die beiden Leiter 4 sind auf die Innenseiten der beiden Breitseitenwandungen 20 des Schlauches 8 aufgeklebt.

[0041] Bei einer Anordnung von einer Vielzahl von Wärmeübertragern 1 bzw. Heizregistern 9 zu einer Anordnung gemäß Fig. 6 sind zwischen den Wärmeübertragern 1 gemäß Fig. 9 die Wellrippen 12 angeordnet und diese aufgrund einer Druckkraft 33, welche von einem Spannnahmen 37 aufgebracht ist, kraftschlüssig mit dem Wärmeübertrager 1 gemäß der Darstellung in Fig. 9 verbunden.

[0042] In Fig. 7 ist ein Querschnitt des Wärmeübertragers 1 in einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt. Im Nachfolgenden werden im Wesentlichen nur die Unterschiede zu dem dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 beschrieben. Anstelle der Blechplatten 38 sind außenseitig an den Breitseitenwandungen 20 des Schlauches 8 U-förmige Metallplatten 39 angeordnet. Die U-förmigen Metallplatten 39 umschließen den Schlauch 8 nicht fluiddicht und dienen wie im dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 als Auflager für die Wellrippen 12. Die PTC-Elemente 3 sowie die Leiter 4 und der Schlauch 8 sind analog zu dem dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 mit Klebstoff stoffschlüssig miteinander verbunden. Die U-förmigen Metallplatten 39 sind dabei stoffschlüssig mit Klebstoff oder kraftschlüssig an dem Schlauch 8 befestigt. Bei den kraftschlüssigen Befestigungen sind dabei die U-förmigen Metallplatten 39 miteinander dahingehend verbunden, dass die U-förmigen Metallplatten 39 unter einer Druckvorspannung auf dem Schlauch 8 aufliegen. Die U-förmigen Metallplatten 39 können dabei entweder mittels Klebstoff, oder durch Schweißen oder Klipsen miteinander an den Enden verbunden sein. Dabei sind in dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 die beiden U-förmigen Metallplatten 39 mit einer unterschiedlichen Geometrie ausgebildet.

[0043] In Fig. 8 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des

Wärmeübertragers 1 dargestellt. Im Nachfolgenden werden im Wesentlichen nur die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 beschrieben. Die beiden U-förmigen Metallplatten 39 sind nicht mit einer unterschiedlichen Geometrie ausgebildet, sondern weisen eine identische Form auf.

[0044] In Fig. 10 ist ein viertes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers 1 beschrieben. Im Nachfolgenden werden im Wesentlichen nur die Unterschiede zu dem dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 beschrieben. Auf die beiden Metallplatten 34 ist von einer Spannfeder 40 eine Druckkraft aufgebracht, so dass die beiden Metallplatten 34, der Schlauch 8, die beiden Leiter 4 und die PTC-Elemente 3 als elektrische Widerstandsheizelemente 2 aufgrund der Vorspannung unter Druckkraft kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Das in Fig. 11 dargestellte fünfte Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers 1 unterscheidet sich von dem vierten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 nur dadurch, dass zwei Spannfedern 40 auf die beiden Metallplatten 34 eine Druckkraft aufbringen.

[0045] Insgesamt betrachtet sind mit dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager 1 und der erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugklimaanlage 24 wesentliche Vorteile verbunden. Der Schlauch 8 schließt den Hohlraum 19 ein und innerhalb des Hohlraumes 19 sind die beiden Leiter 4 sowie die PTC-Elemente 3 fluiddicht von dem Schlauch 8 eingeschlossen. Der Schlauch 8 in der Form eines Rohres 18, insbesondere Flachrohres 13, bildet damit einerseits den Hohlraum 19 zur Aufnahme der PTC-Elemente 3 und der Leiter 4 und ermöglicht zusätzlich als elektrisches Isolierelement 22 die elektrische Isolierung der PTC-Elemente 3 und der Leiter 4. Dadurch können Bauteile bei der Herstellung des Wärmeübertragers 1 eingespart werden und aufgrund der Stoffeigenschaften des Schlauches 8 weist dieser bei einer ausreichend großen Wärmeleitfähigkeit auch eine ausreichende elektrische Isolation auf.

Bezugszeichenliste

[0046]

- 1 Wärmeübertrager
- 2 Elektrisches Widerstandsheizelement
- 3 PTC-Element
- 4 Leiter
- 5 Elektrische Kontaktplatte
- 6 Erste Leiterplatte
- 7 Zweite Leiterplatte
- 8 Schlauch

- 9 Heizregister
- 10 Heizeinheit
- 5 11 Wärmeleitelement
- 12 Wellrippen
- 13 Flachrohr
- 10 14 Erstes Ende
- 15 Zweites Ende
- 15 16 Wandungen des Rohres
- 17 Hohlraumwandung
- 18 Rohr
- 20 19 Hohlraum
- 20 Breitseitenwandung
- 25 21 Schmalseitenwandung
- 22 Elektrisches Isolierelement
- 23 Öffnung am ersten Ende
- 30 24 Kraftfahrzeugklimaanlage
- 25 Gebläse
- 35 26 Klimaanlagengehäuse
- 27 Bodenwandung
- 28 Gehäusewandung
- 40 29 Austrittsabschnitt
- 30 Filter
- 45 31 Kältemittelverdampfer
- 32 Schrumpfschlauch
- 33 Druckkraft
- 50 34 Metallplatte
- 35 Kanal
- 55 36 Oberfläche
- 37 Spannrahmen

38	Blechplatte
39	U-förmige Metallplatte
40	Spannfeder
H _N	Netzhöhe
B _N	Netzbreite
Q	Querteilung
T _H	Bautiefe

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (1), umfassend

- wenigstens ein elektrisches Widerstandsheizelement (2), insbesondere wenigstens ein PTC-Element (3),
- wenigstens zwei mit dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2) elektrisch leitend verbundene Leiter (4), insbesondere Leiterplatten (6, 7), um elektrischen Strom durch das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) zu leiten und dadurch das elektrische Widerstandsheizelement (2) zu erwärmen,
- wenigstens ein elektrisches Isolierelement (22), welches die wenigstens zwei Leiter (4) elektrisch isoliert, wobei
- die wenigstens zwei Leiter (4) und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) in wenigstens einem von wenigstens einer Hohlraumwandung (17) begrenzten Hohlraum (19) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

die wenigstens eine Hohlraumwandung (17) von dem wenigstens einen elektrischen Isolierelement (22) gebildet ist.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine elektrische Isolierelement (22) ein, vorzugsweise elastischer, Schlauch (8) ist und/oder der Schlauch (8) die, insbesondere fluiddichte, äußerste Hohlraumwandung (17) als Rohr (18) bildet und vorzugsweise der Schlauch (8) eine äußerste Hohlraumwandung (17) bildet.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (8) an einem ersten Ende (14) geöffnet ist und an einem anderen zweiten Ende (15) geschlossen ist.

4. Wärmeübertrager nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (8) fluiddicht ist und als Öffnung (23) nur das erste geöffnete (14) Ende aufweist.

5. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (8) ein Schrumpfschlauch (32) ist.

6. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlauch (8) zwei Breitseitenwandungen (20) und zwei Schmalseitenwandungen (21) aufweist.

7. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine elektrische Isolierelement (22), insbesondere der Schlauch (8), wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Kunststoff, insbesondere Silikon, mit wärmeleitenden Partikeln, besteht.

8. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wärmeleitenden Partikel aus Bornitrid und/oder Siliziumkarbid und/oder Metalloxide, z. B. Aluminiumoxid oder Berylliumoxyd, bestehen.

9. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Leiter (4) und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) vollständig von dem wenigstens einen elektrischen Isolierelement (22), insbesondere Schlauch (8), eingeschlossen sind.

10. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den wenigstens zwei Leitern (4) jeweils eine Kontaktplatte (5) oder eine Stromleitung angeordnet ist und diese durch die Öffnung (23) an dem ersten Ende (14) des Schlauches (8) fluiddicht geführt ist, so dass die zwei Leiter (4) und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) fluiddicht von dem Schlauch (8) eingeschlossen sind.

11. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) mit den wenigstens zwei Leitern (4) stoffschlüssig, insbesondere mit Kleben, verbunden ist.

12. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager (1) wenigstens ein Wärmeleitelement (11), z. B. eine Metallplatte (34) und/oder Wellrippen (12), zur Übertra-

gung von Wärme von dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2) auf ein zu erwärmendes Fluid umfasst.

13. Wärmeübertrager nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Wärmeleitelement (11) mit dem wenigstens einen Isolierelement (22), insbesondere Schlauch (8), stoffschlüssig, z. B. mit Kleben, und/oder kraftschlüssig, z. B. mit wenigstens einer Spannfeder (40) oder Clips, verbunden ist. 5 10
14. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vielzahl von Wärmeübertragern (1) mit einem Spannrahmen (37) und/oder mit einer Verlötung und/oder einer Verschweißung miteinander verbunden sind. 15
15. Kraftfahrzeugklimaanlage (24), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftfahrzeugklimaanlage (24) wenigstens einen Wärmeübertrager (1) gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche umfasst. 20 25

25

30

35

40

45

50

55

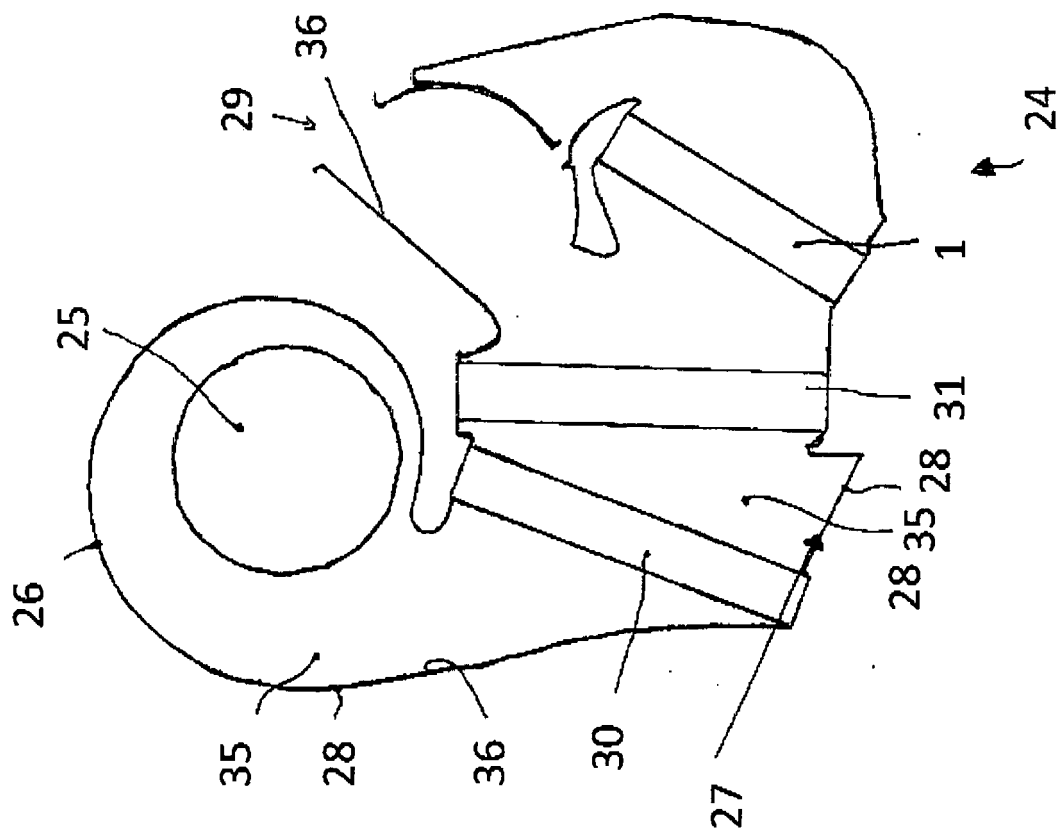
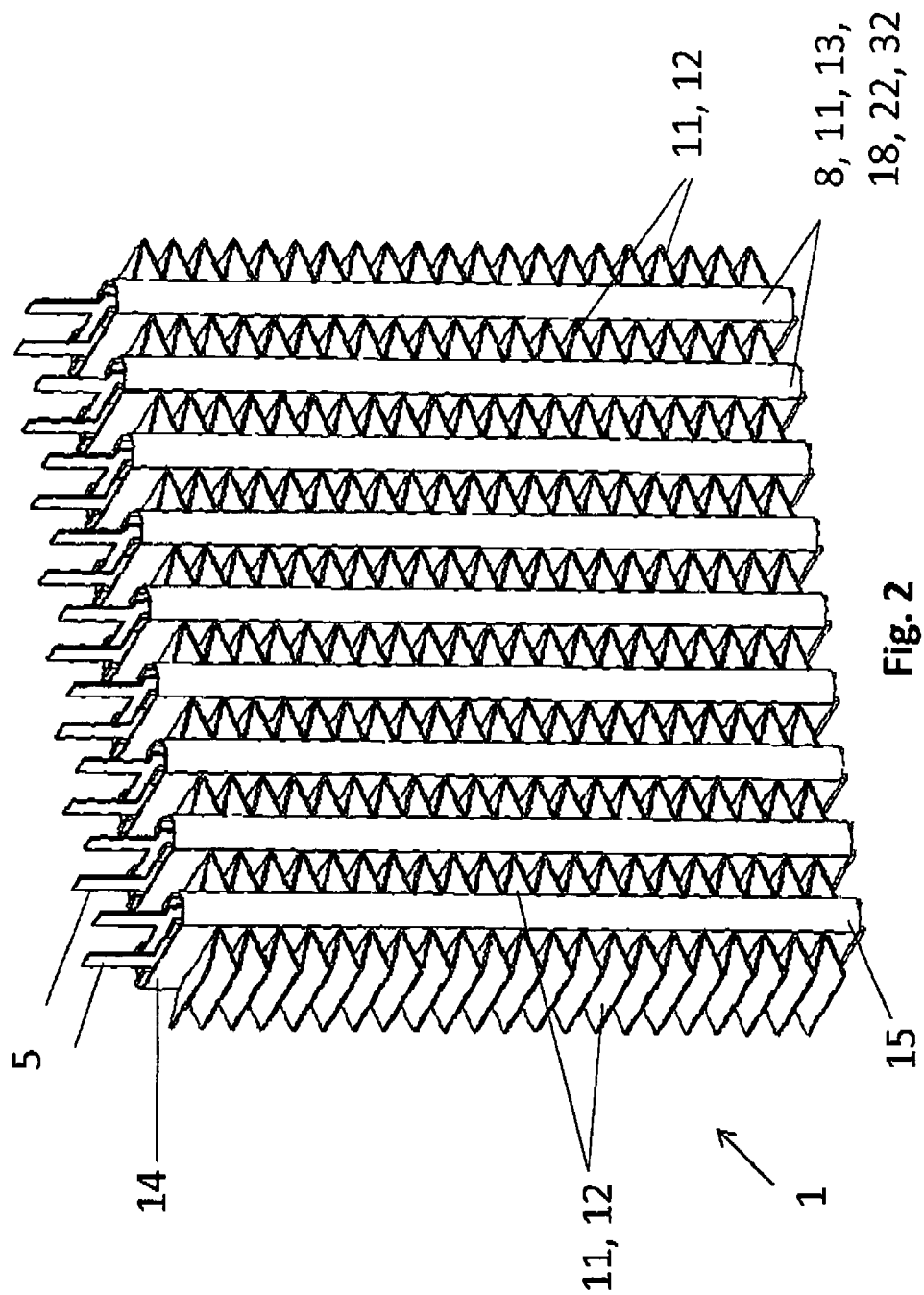
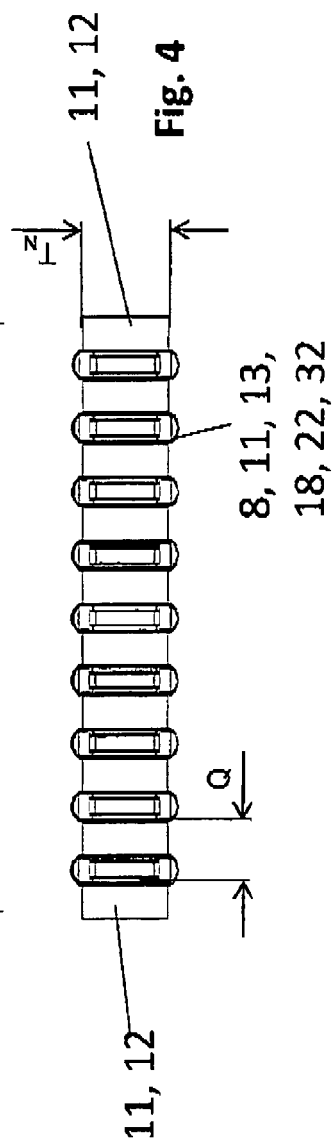
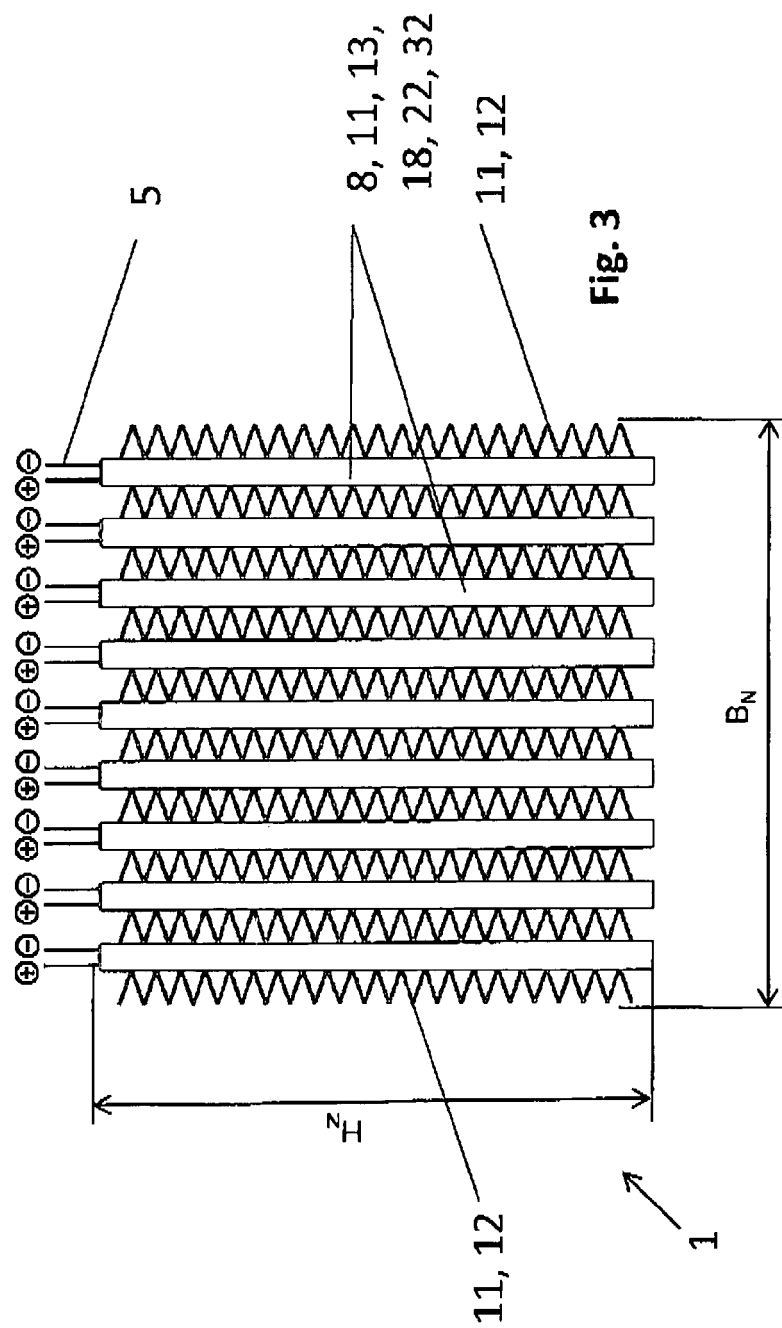
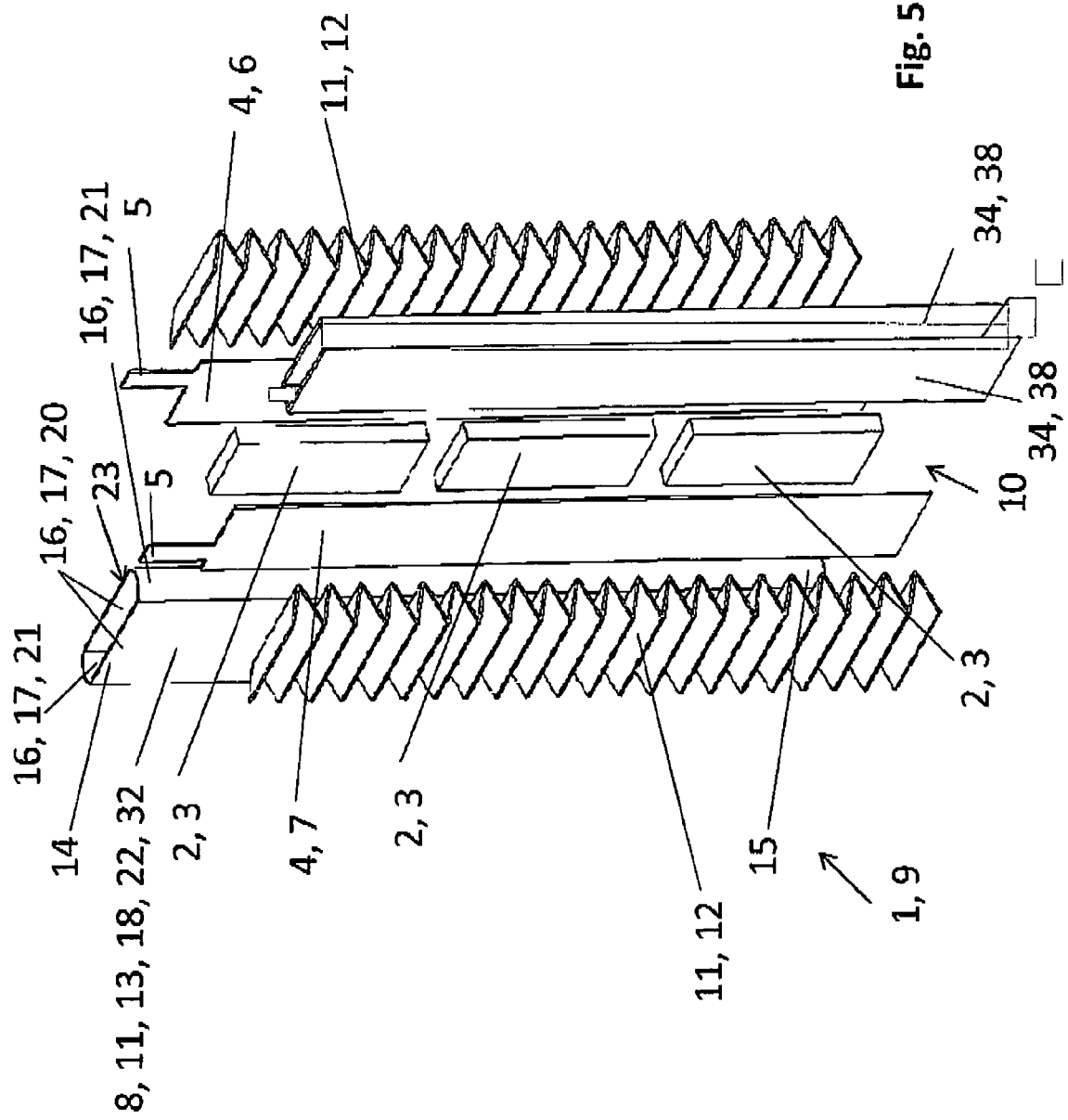
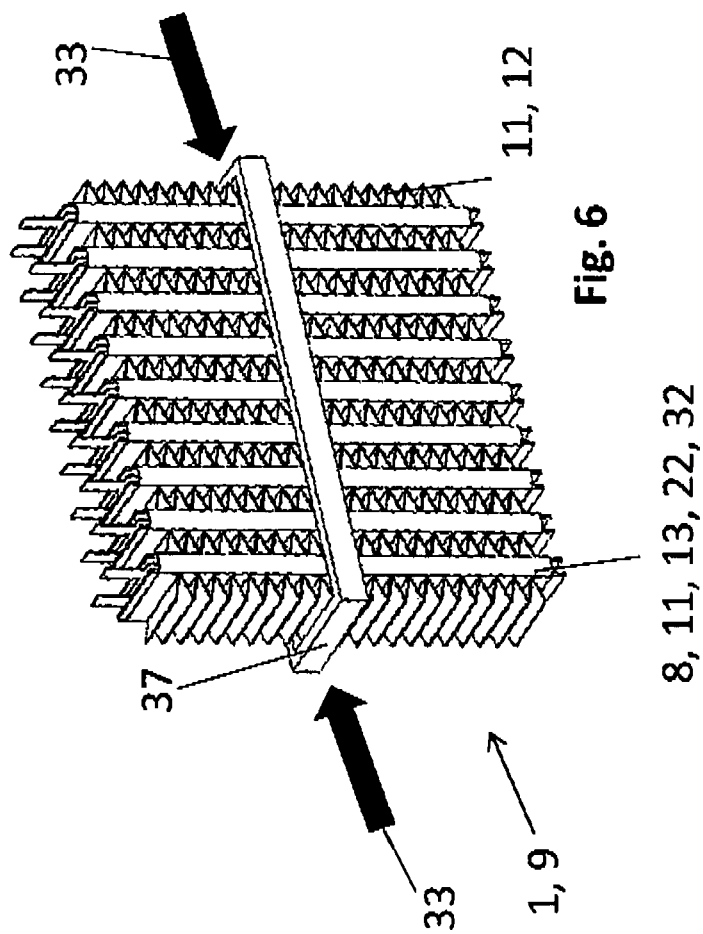


Fig. 1









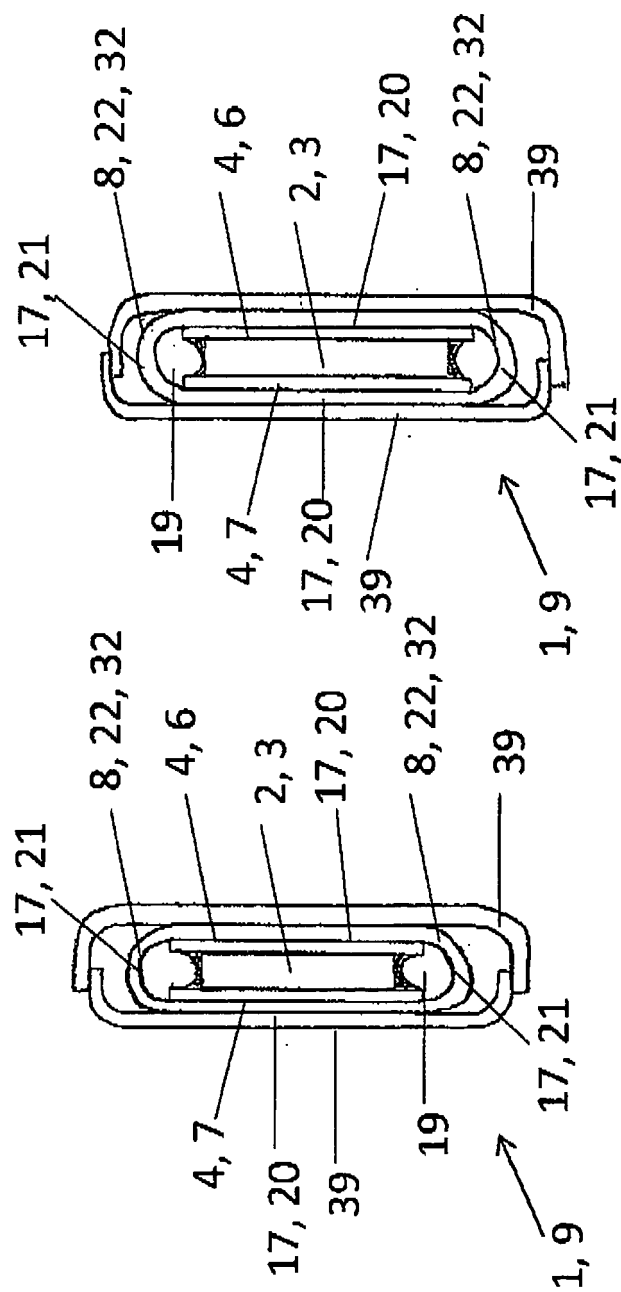


Fig. 7

Fig. 8

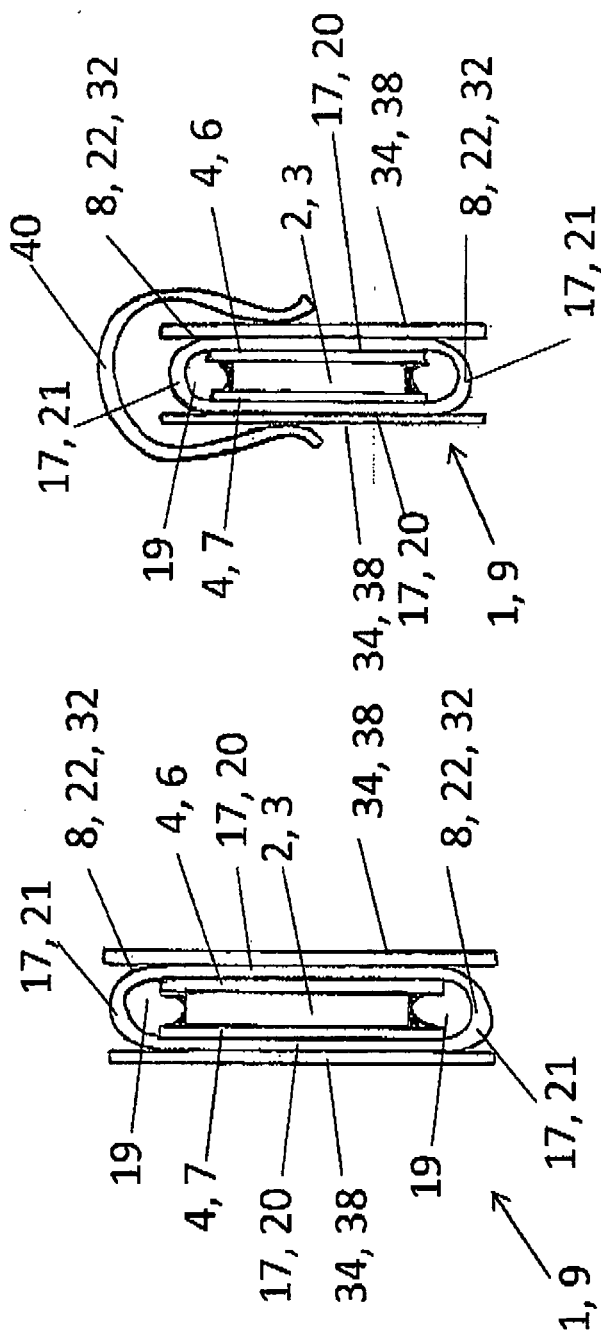


Fig. 9

Fig. 10

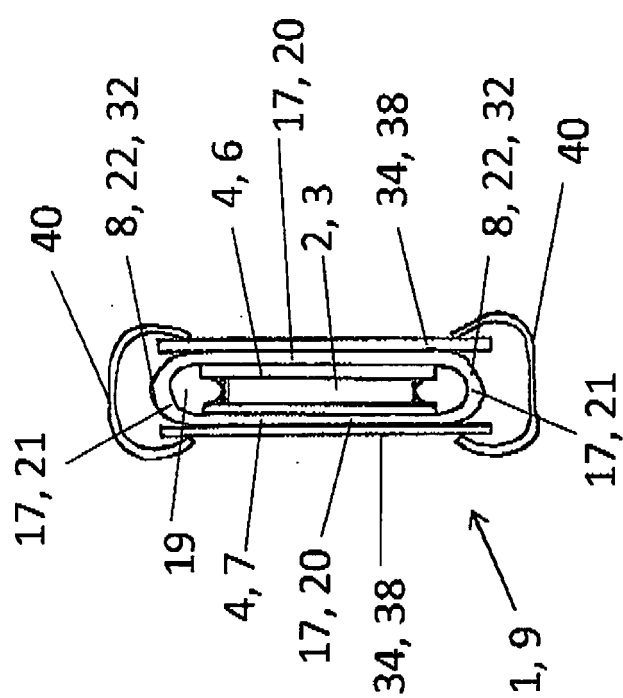


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 29 0007

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 333 906 A1 (DAVID & BAADER DBK SPEZFAB [DE]) 27. September 1989 (1989-09-27)	1,2,6,9, 11-15	INV. F24H3/04
A	* Spalten 4-6; Abbildungen 1-3 *	3-5,7,8, 10	
X	----- US 2008/073336 A1 (BOHLENDER FRANZ [DE] ET AL ZEYEN MICHAEL [DE] ET AL) 27. März 2008 (2008-03-27) * Absätze [0050] - [0071]; Abbildungen 1-11 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. März 2011	Prüfer Blot, Pierre-Edouard
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			

 2
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 11 29 0007

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

11-03-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0333906	A1	27-09-1989	DE	3885087 D1	25-11-1993
US 2008073336	A1	27-03-2008	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]
- EP 10290318 A [0006]