



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2011 Patentblatt 2011/50

(51) Int Cl.:
F24H 3/06 (2006.01) F24H 9/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10290319.2**

(22) Anmeldetag: **11.06.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder:
• **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)
• **Behr France Rouffach SAS**
68250 Rouffach (FR)

(72) Erfinder:
• **Kohl, Michael, Dipl.-Ing.**
74321 Bietigheim (DE)
• **Krumbach, Karl-Gerd, Dipl.-Ing.**
71576 Burgstetten (DE)
• **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 Wärmeleitelement (11) zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2) auf ein zu erwärmendes Fluid, wenigstens ein elektrisches Isolierelement (22), welches die wenigstens zwei Leiter (4) elektrisch isoliert, vorzugswei-

se von dem wenigstens einen Wärmeleitelement (11), wobei die wenigstens zwei Leiter (4) und/oder das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) in wenigstens einem von wenigstens einer Hohlraumwandung (17) begrenzten Hohlraum (19) angeordnet sind und das wenigstens eine elektrische Isolierelement (22) wenigstens eine Formdichtung (23) ist, soll mit elektrischen Strom unter Hochspannung, z. B. mehr als 50 V, ohne Gefährdung für die Umwelt, insbesondere Menschen, betrieben werden können.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die wenigstens eine Hohlraumwandung (17) als wenigstens ein geschlossenes Rohr (18) ohne Fugestelle im Querschnitt ausgebildet ist.

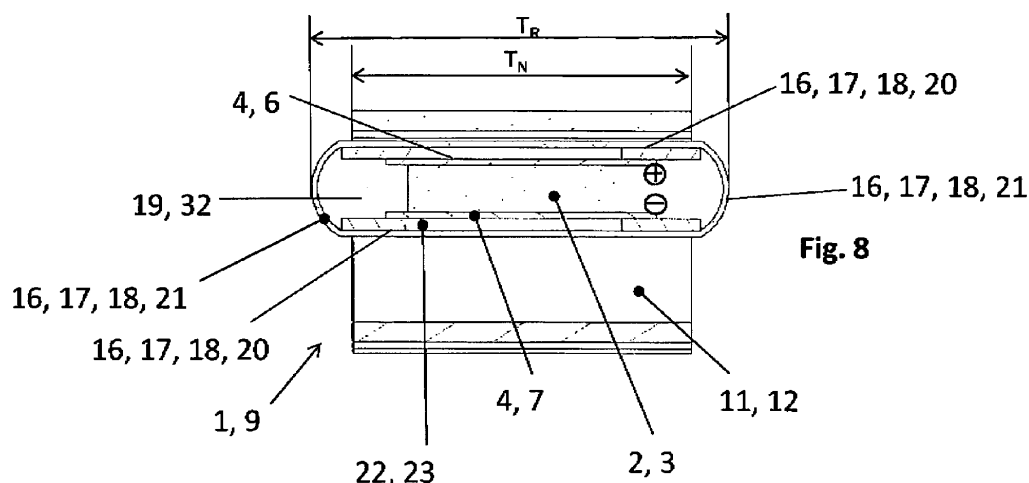


Fig. 8

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Kraftfahrzeugklimaanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10 und ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers oder einer Kraftfahrzeugklimaanlage 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 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 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 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 Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, einen Wärmeübertrager und eine Kraftfahrzeugklimaanlage sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers und einer 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. 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 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 Wärmeleitelement zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement auf ein zu erwärmendes Fluid, wenigstens ein elektrisches Isolierelement, welches die wenigstens zwei Leiter elektrisch isoliert, vorzugsweise von dem wenigstens einen Wärmeleitelement, wobei die wenigstens zwei Leiter und/oder das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement in wenigstens einem von wenigstens einer Hohlraumwandung begrenzten Hohlraum angeordnet sind und das wenigstens eine elektrische Isolierelement wenigstens eine Formdichtung ist, wobei die wenigstens eine Hohlraumwandung als wenigstens ein geschlossenes Rohr ohne Fügestelle im Querschnitt ausgebildet ist. Das Rohr ist damit in der Herstellung einfach und kann lediglich mittels Strangpressen hergestellt werden und weist da bereits nach dem Herstellen im Querschnitt einen geschlossenen Querschnitt auf. Dadurch ist es nicht mehr erforderlich, die Wandungen des wenigstens eines Rohres zu einem geschlossenen Rohr miteinander nachträglich an einer Fügestelle, z. B. eine Schweiß-, Löt- oder Klebestelle, zu verbinden.

[0008] Insbesondere ist das wenigstens eine Rohr als wenigstens ein Flachrohr ausgebildet mit zwei Breitseitenwandungen und zwei Schmalseitenwandungen und die beiden Schmalseitenwandungen sind mittels einer auf die beiden Breitseitenwandungen wirkenden Druckkraft verspannt, insbesondere sind die zwei Schmalsei-

tenwandungen an einer Biegekante oder einem Biegekreis verspannt. Auf die beiden Breitseitenwandungen des wenigstens einen Rohres wirkt somit eine Druckkraft, so dass dadurch die beiden Breitseitenwandungen auf einen Heizverbund in einem von dem wenigstens einen Rohr eingeschlossenen Hohlraum aufgepresst sind. Dadurch ist der Heizverbund kraftschlüssig, insbesondere mittels Einklemmen oder Verkleben, mit dem wenigstens einen Rohr, insbesondere den Breitseitenwandungen, verbunden.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst das wenigstens eine Wärmeleitelement das wenigstens eine Rohr und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement umfasst Wellrippen, welche außenseitig an dem wenigstens einen Rohr, insbesondere mittels Lötens oder Kleben, angeordnet sind und/oder die wenigstens zwei Leiter weisen keinen unmittelbaren Kontakt zu dem wenigstens einen Rohr auf.

[0010] In einer ergänzenden Ausführungsform bestehen das wenigstens eine Wärmeleitelement, insbesondere das wenigstens eine Rohr und/oder die Wellrippen, wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall, beispielsweise Aluminium oder Stahl, oder Kunststoff

[0011] Vorzugsweise ist die wenigstens eine Formdichtung zwischen je einer Wandung des wenigstens einen Rohres und einem Leiter angeordnet, so dass die wenigstens zwei Leiter bezüglich des wenigstens einen Rohres elektrisch isoliert sind.

[0012] In einer Variante sind in dem Hohlraum zwei, vorzugsweise im Wesentlichen rechteckförmige, Formdichtungen angeordnet oder die wenigstens eine Formdichtung ist in dem Hohlraum als ein Schlauch, insbesondere Schrumpfschlauch, ausgebildet. Die zwei im Wesentlichen rechteckförmigen Formdichtungen sind dabei zwischen jeweils einer Breitseitenwandung des wenigstens einen Flachrohres und jeweils einer Leiterplatte eingeklemmt. Der Schlauch, insbesondere als Schrumpfschlauch, welcher die Formdichtung bildet umschließt dabei die Heizeinheit mit den beiden Leiterplatten und den PTC-Elementen. Dadurch ist die Heizeinheit elektrisch isoliert.

[0013] Zweckmäßig ist die wenigstens eine Formdichtung elastisch und/oder die wenigstens eine Formdichtung besteht wenigstens teilweise aus Silikon oder Kunststoff oder Gummi und/oder die wenigstens eine Formdichtung ist mit dem wenigstens einen Rohr kraft- und/oder form- und/oder stoffschlüssig verbunden und/oder die wenigstens eine Formdichtung ist eine Folie. Auf einem Wärmeübertrager mit mehreren Heizregistern wird eine Druckkraft aufgebracht und die elastische Formdichtung kann sich dabei aufgrund dieser Druckkraft verformen.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die wenigstens eine Formdichtung wärmeübertragende oder wärmeleitende Partikel, z. B. Aluminiumoxid und/oder Siliziumkarbid und/oder Bornitrid, und/oder das wenigstens eine Rohr ist von einer ersten, z. B. oberen,

Deckelplatte an einem ersten Ende, insbesondere fluid-dicht, verschlossen und/oder das wenigstens eine Rohr ist von einer zweiten, z. B. unteren, Deckelplatte ist an einem zweiten Ende, insbesondere fluiddicht, verschlossen. Wärmeübertragende oder wärmeleitende Partikel in der wenigstens einen Formdichtung gewährleisten, dass die von den PTC-Elementen erzeugte Wärme auch nach außen zu den Wärmeleitelementen, insbesondere dem wenigstens einen Rohr und/oder den Wellrippen, geleitet werden kann in einer ausreichend guten Wärmeleitfähigkeit.

[0015] Insbesondere sind das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement, die wenigstens zwei Leiter und die wenigstens eine Formdichtung zu wenigstens einem Heizverbund verbunden, welches oder welche innerhalb des wenigstens einen Rohres angeordnet ist oder sind und vorzugsweise mehrere Rohre mit je einem Heizverbund und mit zwischen den Rohren angeordneten Wellrippen den Wärmeübertrager bilden, wobei insbesondere mittels eines Spannsrahmens oder einer Feder auf die Wandungen des wenigstens einen Rohres, insbesondere die Breitseitenwandungen des wenigstens einen Flachrohres, die Druckkraft aufgebracht ist.

[0016] Eine Erfindungsgemäße Kraftfahrzeugklimaanlage umfasst wenigstens einen in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebenen Wärmeübertrager.

[0017] Erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers oder einer Kraftfahrzeugklimaanlage, insbesondere eines in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebenen Wärmeübertragers oder einer in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebenen Kraftfahrzeugklimaanlage, mit den Schritten: zur Verfügung stellen wenigstens eines elektrischen Widerstandsheizelementes, insbesondere wenigstens eines PTC-Elements, zur Verfügung stellen von wenigstens zwei elektrischen Leitern, insbesondere Leiterplatten, zum Durchleiten von elektrischen Strom durch das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement, zur Verfügung stellen wenigstens eines Wärmeleitelements zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement auf ein zu erwärmendes Fluid, zur Verfügung stellen wenigstens eines elektrischen Isolierelementes als Formdichtung zum elektrischen Isolieren des wenigstens einen Wärmeleitelements von den wenigstens zwei Leitern, Verbinden der wenigstens zwei Leiter mit dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement, thermisches Verbinden des wenigstens einen Wärmeleitelementes mit dem wenigstens einen Leiter und/oder mit dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement, elektrisches Isolieren der wenigstens zwei Leiter, vorzugsweise von dem wenigstens einen Wärmeleitelement, mittels der wenigstens einen Formdichtung, indem die wenigstens zwei Leiter mit dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement und die wenigstens einen Formdichtung zu wenigstens einem Heizverbund verbunden werden, wobei das wenigstens eine Wärmeleitelement wenigstens eine Hohlraumwandung umfasst, welche oder

welches wenigstens einen Hohlraum einschließt und die wenigstens eine Hohlraumwandung von wenigstens einem Rohr gebildet ist, wobei das Rohr, insbesondere mittels Strangpressen, hergestellt wird mit einem geschlossenen Querschnitt ohne Fügestelle

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung wird das wenigstens eine Rohr als wenigstens ein Flachrohr hergestellt und der wenigstens eine Heizverbund wird in den wenigstens einen Hohlraum, der von dem wenigstens einem im Querschnitt geschlossenen Flachrohr eingeschlossen ist, eingebracht und anschließend wird das Flachrohr an den Schmalseitenwandungen verformt und damit auch verspannt, so dass die die Breitseitenwandungen des Flachrohres auf die wenigstens einen Formdichtung aufgedrückt wird.

[0019] In einer ergänzenden Variante ist während des Einbringens des wenigstens einen Heizverbundes in den wenigstens einen Hohlraum die Dicke des wenigstens einen Hohlraumes zwischen den beiden Breitseitenwandungen größer als die Dicke des Heizverbundes zwischen der wenigstens einen Formdichtung auf den wenigstens zwei Leitern. Die Dicke des Heizverbundes wird vorzugsweise senkrecht zu einer von den Leiterplatten aufgespannten Ebene bestimmt.

[0020] In einer weiteren Variante wird nach dem Einbringen des wenigstens einen Heizverbundes in den wenigstens einen Hohlraum die Form der wenigstens einen Hohlraumwandung verändert, insbesondere gebogen, so dass das Volumen des wenigstens einen Hohlraumes verkleinert wird und vorzugsweise dadurch der Heizverbund kraftschlüssig mit den Breitseitenwandungen des wenigstens einen Flachrohres verbunden wird.

[0021] In einer weiteren Ausgestaltung ist die wenigstens eine Formdichtung als ein Schrumpfschlauch ausgebildet und der Schrumpfschlauch wird auf die wenigstens zwei Leiter aufgeschrumpft, indem der Schrumpfschlauch erwärmt wird und/oder die Schmalseitenwandungen werden an einer Biegekante oder einem Biegekreis verformt und/oder die Schmalseitenwandungen werden verformt, indem auf die Breitseitenwandungen eine Druckkraft, vorzugsweise mit einer Feder oder einem Spannrahmen, aufgebracht wird.

[0022] In einer zusätzlichen Ausgestaltung wird nach dem Einbringen des wenigstens einen Heizverbundes in den wenigstens einen Hohlraum auf die Breitseitenwandung eine Kraft aufgebracht und dadurch die Breitseitenwandungen in Richtung zu dem wenigstens einen Heizverbund bewegt bzw. verformt, so dass dadurch der wenigstens eine Heizverbund kraftschlüssig, insbesondere mittels Einklemmen, zwischen den beiden Breitseitenwandungen des wenigstens einen Flachrohres befestigt ist.

[0023] Die wenigstens eine Formdichtung besteht aus einem elektrisch isolierenden und thermisch leitfähigen Material. Aufgrund der geometrischen Anordnung der wenigstens einen Formdichtung innerhalb des Wärmeübertragers sind die wenigstens zwei Leiter und das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement elek-

trisch isoliert. Die Formdichtung ist in einem festen Aggregatzustand, d. h. nicht flüssig oder gasförmig, auch bei hohen Temperaturen, z. B. 70°C oder 100°C.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung ist die wenigstens eine Formdichtung eine Folie bzw. Isolationsfolie, z. B. eine Polyimide-Folie (Kapton-Folie), (elastisch) keramisch gefüllte Folie oder eine (elastisch) keramisch gefüllte Silikonfolie.

[0025] In einer zusätzlichen Variante weist der Wärmeübertrager eine IP-Schutzklasse von 67 auf, so dass eine ausreichende Wasserdichtheit und Staubdichtheit vorhanden ist.

[0026] Ein geschlossenes Rohr ist ein Rohr, dessen Wandungen in einem Querschnitt vollständig geschlossen sind.

[0027] In einer weiteren Ausgestaltung sind die Wellrippen und das wenigstens eine Rohr mittels Kleben und/oder Lötens und/oder kraftschlüssig unter Vorspannung miteinander verbunden.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung weist die erste und/oder zweite Dichtplatte eine Nut auf, in welche ein Ende des wenigstens einen Rohres angeordnet ist.

[0029] In einer weiteren Variante ist das wenigstens eine Rohr in der Nut mit einer Abdichtung, z. B. einer, vorzugsweise elastischen, Dichtung, oder einem Kleber, abgedichtet.

[0030] In einer weiteren Ausgestaltung wird bei dem Verkleinern des Volumens des wenigstens einen Hohlraumes aufgrund eines Kontaktes zwischen der wenigstens einen Hohlraumwandung und der wenigstens einen Formdichtung die wenigstens eine Formdichtung elastisch verformt und durch die elastischen Kräfte der wenigstens einen Formdichtung nach der elastischen Verformung die wenigstens eine Formdichtung kraftschlüssig mit wenigstens einer Wandung des wenigstens einen Rohres verbunden wird, insbesondere wird die wenigstens eine Formdichtung zwischen zwei Wandungen eingeklemmt.

[0031] In einer weiteren Ausgestaltung weist das wenigstens eine Wärmeleitelement und/oder die wenigstens eine Formdichtung eine Wärmeleitfähigkeit von wenigstens 1 W/mK, insbesondere wenigstens 15 W/mK auf.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform weist die wenigstens eine Formdichtung eine elektrische Isolation von wenigstens 1 kV/mm, insbesondere wenigstens 25 kV/mm auf.

[0033] In einer Variante weist die wenigstens eine Formdichtung, vorzugsweise im Querschnitt, eine Durchschlagfestigkeit von wenigstens 1 kV auf.

[0034] In einer weiteren Ausgestaltung weist die wenigstens eine Formdichtung eine Wärmeleitfähigkeit von wenigstens 1 W/mK, insbesondere wenigstens 15 W/mK auf. Die wenigstens eine Formdichtung kann damit einerseits gut elektrisch isolieren und kann andererseits ausreichend gut die Wärme von dem elektrischen Widerstandsheizelement zu dem Wärmeleitelement oder den Wärmeleitelementen leiten.

[0035] 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 ohne Deckplatten,
- Fig. 3 eine Seitenansicht des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 eine Draufsicht des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2,
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des Wärmeübertragers gemäß Fig. 2 mit Deckplatten ohne Heizverbund,
- Fig. 6 eine Explosionsdarstellung des Wärmeübertragers gemäß Fig. 5,
- Fig. 7 einen Querschnitt eines Heizregisters in einem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2,
- Fig. 8 einen weiteren Querschnitt des Heizregisters gemäß Fig. 7,
- Fig. 9 eine Explosionsdarstellung des Heizregisters,
- Fig. 10 eine perspektivische Ansicht des Wärmeübertragers ohne Deckplatten in einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 11 eine perspektivische Ansicht des Wärmeübertragers ohne Deckplatten in einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 12 einen Querschnitt eines Rohres mit einer Einlage,
- Fig. 13 einen Querschnitt des Rohres gemäß Fig. 12 mit dem Heizverbund,
- Fig. 14 einen Querschnitt des Rohres gemäß Fig. 12 nach einem Zusammendrücken von Breitseitenwandungen,
- Fig. 15 einen Querschnitt des Rohres ohne der Einlage in einem weiteren Ausführungsbeispiel und
- Fig. 16 einen Längsschnitt des Heizregisters.

[0036] Fig. 1 zeigt eine Kraftfahrzeugklimaanlage 24. In einem Klimaanlagengehäuse 26 mit einer Bodenwan-

dung 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.

[0037] 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 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.

[0038] In den Fig. 2 bis 16 sind ein Ausführungsbeispiele des Wärmeübertragers 1 für die Kraftfahrzeugklimaanlage 24 dargestellt. Ein als Flachrohr 13 ausgebildetes Rohr 18 aus Aluminium weist zwei Breitseitenwandungen 20 und zwei Schmalseitenwandungen 21 (Fig. 8, 12, 13, 14 und 15) auf. Die Breiten- und Schmalseitenwandungen 20, 21 stellen dabei Hohlraumwandungen 17 dar, welche einen Hohlraum 19 innerhalb des Rohres 18 einschließen. Die Breiten- und Schmalseitenwandungen 20, 21 des Rohres 18 sind somit Wandungen 16 des Rohres 18. Dabei weisen die Wandungen 18 im Querschnitt keine Fugestelle, z. B. eine Nut-Feder-Verbindung, eine Schweiß- oder Lötstelle, auf. Das Rohr 18 ist einteilig als geschlossene Wandung 18 mit Strangpressen hergestellt, so dass im Querschnitt an dem Rohr 18 keine Fugestellen erforderlich sind.

[0039] Innerhalb des Flachrohres 13 sind zwei Formdichtungen 23 als elektrische Isolierelemente 22 angeordnet. Die beiden Formdichtungen 23 bestehen dabei aus elastischem Silikon. Auf den beiden rechteckförmigen Formdichtungen 23 (Fig. 7, 8, 13 und 14) 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 miteinander verbunden. An den beiden Leitern 4 ist jeweils eine elektrische Kontaktplatte 5 ausgebildet (Fig. 3 und 9). Der von den Hohlraumwandungen 17 des Flachrohres 13 eingeschlossenen Hohlraum 19 ist im Bereich der Schmalseitenwandungen 21 ein Leerraum 32, d. h. in dem Leerraum 32 ist lediglich Luft (Fig. 8).

[0040] Dadurch sind die beiden Leiterplatten 6, 7 mit den dazwischen angeordneten drei PTC-Elementen 3 aufgrund der elektrischen Isolation der Formdichtungen 23 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. Nach dem Anordnen der beiden Formdichtungen 23 an der Heizeinheit 10 bilden diese einen Heizverbund 8. Nach dem Einbringen des Heizverbundes 8 in die Flachrohre 13 mit den Wellrippen 12 liegt ein Heizregister 9 bzw. der Wärmeübertrager 1 vor. Mehrere Heizregister 9 gemäß der Darstellung in Fig. 2, 10 und 11 können auch zu einem Wärmeübertrager 1 mit einer größeren Anzahl von Heizregistern 9 zueinander verbunden werden.

[0041] 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 Flachrohren 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 Bautiefe T_R beträgt 10 bis 50 mm, vorzugsweise 10 bis 40 mm. Die Dicke D_E der Leiterplatten 6, 7 beträgt 0,2 bis 1,5 mm, die Dicke D_I der Formdichtungen 23 0,1 bis 1,5 mm und die Breite B_R des Rohres 18 beträgt 2 bis 10 mm. Die Dicke D_{Stein} der PTC-Elemente 3 liegt im Bereich zwischen 0,8 bis 3 mm.

[0042] Zwischen den Flachrohren 13 sind Wellrippen 12 als Wärmeleitelemente 11 angeordnet (Fig. 2, 3, 5, 10 und 11). 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 Flachrohre 13 Wärmeleitelemente 11 dar. Der Heizverbund 8, bestehend aus den beiden Leiterplatten 6, 7, den PTC-Elementen 3 und der Formdichtung 23 wird dabei erst nach der Herstellung des Flachrohres 13 in das Flachrohr 13 eingeschoben. Die diesbezüglichen Herstellungsschritte sind in den Fig. 12 bis 14 dargestellt. Die Wellrippen 12 können dabei entweder vor oder nach dem Einführen des Heizverbundes 8 in das Flachrohr 13 mit den Wellrippen 12 verbunden werden. Die Wellrippen 12 können dabei beispielsweise mit Kleben, Schweißen oder Löten mit den Flachrohren 13 verbunden werden. Darüber hinaus ist es auch möglich, die Wellrippen 12 kraftschlüssig mit den Flachrohren 13 zu verbinden, weil auf einen Wärmeübertrager 1 mit mehreren Flachrohren 13 bzw. Heizregistern 9 eine Druckkraft 33 aufgebracht ist und aufgrund dieser Druckkraft 33 (Fig. 10 und 11) die Wellrippen 12 zwischen den Flachrohren 13 kraftschlüssig gehalten werden können.

[0043] In Fig. 12 ist ein Flachrohr 13 mit daran befestigten Wellrippen 12 in einem Querschnitt dargestellt.

Innerhalb des von dem Flachrohr 13 eingeschlossenen Hohlraumes 12 ist eine Einlage 38 oder ein Inlay 38 vorhanden. Während des Verbindens der Wellrippen 12 mit den Flachrohren 13, können geringe Druckkräfte im Bereich der Breitseitenwandungen 20 des Flachrohres 13 auftreten. Um dadurch resultierende Verformungen und einer Verkleinerung des Hohlraumes 19 zu verhindern, wird in dem Hohlraum 19 die Einlage 38 angeordnet. Die Einlage 38 ist dabei nicht erforderlich, sofern das Flachrohr 13 eine ausreichend hohe Steifigkeit aufweist, um diesen Kräften während des Zusammenfügens der Wellrippen 12 mit dem Flachrohr 13 entgegentreten zu können, ohne dass eine Verformung an dem Flachrohr 13 auftritt. Nach dem Fügen, z. B. mittels Löten, der Wellrippen 12 an das Flachrohr 13 wird die Einlage 38 aus dem Flachrohr 13 entfernt und anschließend der Heizverbund 8 mit den PTC-Elementen 3 den beiden Leiterplatten 6, 7 und beiden Formdichtungen 23 in das Flachrohr 13 eingeschoben (Fig. 13). Die beiden Formdichtungen 23 weisen dabei eine im Wesentlichen rechteckförmige Querschnittsform auf. Es handelt sich somit um zwei separate Formdichtungen 23. Abweichend hiervon kann die Formdichtung 23 auch als Schlauch 34 (Fig. 9) ausgebildet sein. Der Schlauch 34 kann hierbei auf die Heizeinheit 10 mit den beiden Leiterplatten 6, 7 und den PTC-Elementen 3 als Schrumpfschlauch mittels Aufschrumphen unter Erwärmen befestigt werden. Während des Einschubens des Heizverbundes 8 in das Flachrohr 13 (Fig. 13) ist der Abstand zwischen den beiden Breitseitenwandungen 20 des Flachrohres 13 größer als die Dicke des Heizverbundes 8, d. h. des Abstandes zwischen den beiden Formdichtungen 23. Es liegt somit ein Abstand zwischen den beiden Formdichtungen 23 und den beiden Breitseitenwandungen 20 vor. Dadurch kann der Heizverbund 8 leicht das Flachrohr 13 eingeschoben werden. Nach dem Einschieben des Heizverbundes 8 in das Flachrohr 13 wird auf die beiden Breitseitenwandungen 20 bzw. auf die Wellrippen 12 eine Druckkraft 33 aufgebracht (Fig. 14), so dass sich die Schmalseitenwandungen 21 im Wesentlichen an einer Biegekante 39 verformen bzw. verbiegen und dadurch der Abstand zwischen den beiden Breitseitenwandungen 20 verringert wird, so dass die beiden Breitseitenwandungen 20 auf die beiden Formdichtungen 23 des Heizverbundes 8 gepresst werden. In diesem in Fig. 14 dargestellten Zustand des Heizregisters 9 sind somit die beiden Schmalseitenwandungen 21 verspannt und der Heizverbund 8 kraftschlüssig, insbesondere mittels Verklemmen, zwischen den beiden Breitseitenwandungen 20 eingeklemmt. Die Druckkraft 33 wird dabei beispielsweise mittels einer nicht in Fig. 10 dargestellten Spannfeder auf den Wärmeübertrager 1 mit mehreren Heizregistern 9 aufgebracht oder mittels eines in Fig. 11 dargestellten Spannrähmens 37.

[0044] Das Flachrohr 13 kann neben dem in den Fig. 12 bis 14 dargestellten Ausführungsform mit der Schmalseitenwandung 21 mit einer Biegekante 9 auch als Flachrohr 13 mit Schmalseitenwandungen 21 in der geome-

trischen Form eines Biegekreises gemäß der Darstellung in Fig. 14 ausgebildet sein. Die Herstellungsschritte zur Verbindung des Heizverbundes 8 mit dem Flachrohr 13 gemäß Fig. 15 entsprechen dabei in analoger Weise dem Ausführungsbeispiel des Flachrohres 13 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, welches in den Fig. 12 bis 14 dargestellt ist.

[0045] Nach dem Einschieben der Heizverbünde 8 in die Flachrohre 13 und dem Aufbringen der Druckkraft 33 auf den Wärmeübertrager 1 wird auf die oberen Enden der Flachrohre 13 eine obere erste Deckplatte 14 aufgebracht und auf die unteren, zweiten Enden der Flachrohre 13 eine zweite untere Deckplatte 15 aufgebracht (Fig. 5, 6 und 16). Die erste und zweite Deckplatte 14, 15 weist dabei mehrere im Wesentlichen rechteckförmige Nuten auf, in welche die Enden der Flachrohre 13 eingeschoben werden. In den Nuten ist am unteren Ende der Nuten jeweils eine Freisparung 40 (Fig. 16) vorhanden. In die Freisparung 40 ist beispielsweise ein Klebstoff als Abdichtung 41 eingebracht. Nach dem Einschieben der Flachrohre 13 in die Nuten der ersten und zweiten Deckplatte 14, 15, werden die Enden der Flachrohre 13 mit diesem Klebstoff verklebt und dadurch eine flüssigkeits- und staubdichte Verbindung sowie Abdichtung zwischen den Flachrohren 13 und der ersten und zweiten Deckplatte 14, 15 hergestellt. Als Abdichtung 41 können außer Klebstoff auch beispielsweise Silikon verwendet werden. Die erste und zweite Deckplatte 14, 15 besteht dabei aus Metall oder Kunststoff. Dadurch sind sämtliche Flachrohre 13 des Wärmeübertragers 1 staub- und flüssigkeitsdicht gegenüber der Umgebung des Wärmeübertragers 1 abgedichtet. Somit kann zu den Leiterplatten 6, 7 oder den PTC-Elementen 3 innerhalb des Hohlraumes 19 keine Flüssigkeit und kein Staub eindringen.

[0046] Eine Oberseite der ersten oberen Deckplatte 14 wird dabei mit dem Klimaanlagengehäuse 26 staub- und flüssigkeitsdicht verbunden, so dass dadurch auch an den oberen Enden der Flachrohre 13 kein Staub und keine Flüssigkeit in den Hohlraum 19 eindringen kann. Abweichend hiervon kann auf der Oberseite der ersten oberen Deckplatte 14 auch staub- und flüssigkeitsdicht ein elektronisches Gehäuse befestigt werden (nicht dargestellt).

[0047] Der innerhalb des Kanals 35 der Kraftfahrzeugklimaanlage 24 angeordnete Wärmeübertrager 1 ist somit staub- und flüssigkeitsdicht abgedichtet. Staub oder Flüssigkeit innerhalb des Kanals 35 kann somit nicht in den Hohlraum 19 innerhalb der Flachrohre 13 eindringen.

[0048] Insgesamt betrachtet sind mit dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager 1 und der erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugklimaanlage 24 wesentliche Vorteile verbunden. Der Heizverbund 8 ist staub- und flüssigkeitsdicht innerhalb der Flachrohre 13 angeordnet, so dass in dem Luftkanal 35 vorhandene Staubpartikel oder Flüssigkeit keinen Schaden an dem Wärmeübertrager 1 verursachen können. Die Formdichtung 23 ist eine handelsübliche Isolationsfolie und kann somit in der Herstellung

preiswert zur Verfügung gestellt werden.

Bezugszeichenliste

5 **[0049]**

1	Wärmeübertrager
2	Elektrisches Widerstandsheizelement
10 3	PTC-Element
4	Leiter
15 5	Elektrische Kontaktplatte
6	Erste Leiterplatte
7	Zweite Leiterplatte
20 8	Heizverbund
9	Heizregister
25 10	Heizeinheit
11	Wärmeleitelement
12	Wellrippen
30 13	Flachrohr
14	Erste Deckplatte
35 15	Zweite Deckplatte
16	Wandungen des Rohres
17	Hohlraumwandung
40 18	Rohr
19	Hohlraum
45 20	Breitseitenwandung
21	Schmalseitenwandung
22	Elektrisches Isolierelement
50 23	Formdichtung
24	Kraftfahrzeugklimaanlage
55 25	Gebläse
26	Klimaanlagengehäuse

27	Bodenwandung			trisch 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,
28	Gehäusewandung			
29	Austrittsabschnitt	5		
30	Filter			- wenigstens ein Wärmeleitelement (11) zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2) auf ein zu erwärmendes Fluid,
31	Kältemittelverdampfer	10		- wenigstens ein elektrisches Isolierelement (22), welches die wenigstens zwei Leiter (4) elektrisch isoliert, vorzugsweise von dem wenigstens einen Wärmeleitelement (11), wobei
32	Leerraum innerhalb des Flachrohres			- die wenigstens zwei Leiter (4) und/oder das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) in wenigstens einem von wenigstens einer Hohlraumwandung (17) begrenzten Hohlraum (19) angeordnet sind und das wenigstens eine elektrische Isolierelement (22) wenigstens eine Formdichtung (23) ist,
33	Druckkraft			
34	Schlauch	15		
35	Kanal			
36	Oberfläche	20		
37	Spannrahmen			
38	Einlage			dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Hohlraumwandung (17) als wenigstens ein geschlossenes Rohr (18) ohne Fügestelle im Querschnitt ausgebildet ist.
39	Biegekante	25		
40	Freisparung			
41	Abdichtung	30		2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Rohr (18) als wenigstens ein Flachrohr (13) ausgebildet ist mit zwei Breitseitenwandungen (20) und zwei Schmalseitenwandungen (21) und die beiden Schmalseitenwandungen (21) mittels einer auf die beiden Breitseitenwandungen (20) wirkenden Druckkraft verspannt sind, insbesondere die zwei Schmalseitenwandungen (21) an einer Biegekante (39) oder einem Biegekreis verspannt sind.
H _N	Netzhöhe			
B _N	Netzbreite			
Q	Querteilung	35		
T _N	Bautiefe			
T _R	Bautiefe	40		3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Wärmeleitelement (11) das wenigstens eine Rohr (18) umfasst und/oder das wenigstens eine Wärmeleitelement (11) Wellrippen (12) umfasst, welche außenseitig an dem wenigstens einen Rohr (18), insbesondere mittels Löten oder Kleben, angeordnet sind und/oder die wenigstens zwei Leiter (4) keinen unmittelbaren Kontakt zu dem wenigstens einen Rohr (18) aufweisen.
D _E	Dicke der Leiterplatte			
D _I	Dicke der Formdichtung			
B _R	Breite des Flachrohres	45		
D _{Stein}	Dicke des PTC-Steines			

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) elek-

- 50 **4. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Wärmeleitelement (11), insbesondere das wenigstens eine Rohr (18) und/oder die Wellrippen (12), wenigstens teilweise, insbesondere vollständig, aus Metall, beispielsweise Aluminium oder Stahl, oder Kunststoff bestehen.

5. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Formdichtung (23) zwischen je einer Wandung (16, 17) des wenigstens einen Rohres (18) und einem Leiter (4) angeordnet ist, so dass die wenigstens zwei Leiter (4) bezüglich des wenigstens einen Rohres (18) elektrisch isoliert sind
6. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hohlraum (19) zwei, vorzugsweise im Wesentlichen rechteckförmige, Formdichtungen (23) angeordnet sind
oder
die wenigstens eine Formdichtung (23) in dem Hohlraum (19) als ein Schlauch (34), insbesondere Schrumpfschlauch (34), ausgebildet ist.
7. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Formdichtung (23) elastisch ist und/oder die wenigstens eine Formdichtung (23) wenigstens teilweise aus Silikon oder Kunststoff oder Gummi besteht und/oder die wenigstens eine Formdichtung (23) mit dem wenigstens einen Rohr (18) kraft- und/oder form- und/oder stoffschlüssig verbunden ist und/oder die wenigstens eine Formdichtung (23) eine Folie ist.
8. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Formdichtung (23) wärmeübertragende oder wärmeleitende Partikel, z. B. Aluminiumoxid und/oder Siliziumkarbid und/oder Bornitrid, umfasst und/oder das wenigstens eine Rohr (18) von einer ersten, z. B. oberen, Deckelplatte (14) an einem ersten Ende, insbesondere fluiddicht, verschlossen ist und/oder das wenigstens eine Rohr (18) von einer zweiten, z. B. unteren, Deckelplatte (15) an einem zweiten Ende, insbesondere fluiddicht, verschlossen ist.
9. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2), die wenigstens zwei Leiter (4) und die wenigstens eine Formdichtung (23) zu wenigstens einem Heizverbund (8) verbunden sind, welches oder welche innerhalb des wenigstens einen Rohres (18) angeordnet ist oder sind und vorzugsweise mehrere Rohre (18) mit je einem Heizverbund (8) und mit zwischen den Rohren (18) angeordneten Wellrippen (12) den Wärmeübertrager (1) bilden, wobei insbesondere mittels eines Spannrahmens (37) oder einer Feder auf die Wandungen (16, 17) des wenigstens einen Rohres (18), insbesondere die Breitseitenwandungen (20) des wenigstens einen Flachrohres (13), die Druckkraft aufgebracht ist.
10. Kraftfahrzeugklimaanlage (24), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftfahrzeugklimaanlage (24) wenigstens einen Wärmeübertrager (1) gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche umfasst.
11. Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers (1) oder einer Kraftfahrzeugklimaanlage (24), insbesondere eines Wärmeübertragers (1) gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 9 oder einer Kraftfahrzeugklimaanlage (24) gemäß Anspruch 10, mit den Schritten:
- zur Verfügung stellen wenigstens eines elektrischen Widerstandsheizelementes (2), insbesondere wenigstens eines PTC-Elements (3),
 - zur Verfügung stellen von wenigstens zwei elektrischen Leitern (4), insbesondere Leiterplatten (6, 7), zum Durchleiten von elektrischen Strom durch das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2),
 - zur Verfügung stellen wenigstens eines Wärmeleitelementes (11) zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2) auf ein zu erwärmendes Fluid,
 - zur Verfügung stellen wenigstens eines elektrischen Isolierelementes (22) als Formdichtung (23) zum elektrischen Isolieren des wenigstens einen Wärmeleitelementes (11) von den wenigstens zwei Leitern (4),
 - Verbinden der wenigstens zwei Leiter (4) mit dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2),
 - thermisches Verbinden des wenigstens einen Wärmeleitelementes (11) mit dem wenigstens einen Leiter (4) und/oder mit dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2),
 - elektrisches Isolieren der wenigstens zwei Leiter (4), vorzugsweise von dem wenigstens einen Wärmeleitelement (11), mittels der wenigstens einen Formdichtung (23), indem die wenigstens zwei Leiter (4) mit dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2) und die wenigstens einen Formdichtung (23) zu wenigstens einem Heizverbund (8) verbunden werden,
 - wobei das wenigstens eine Wärmeleitelement (11) wenigstens eine Hohlraumwandung (17) umfasst, welche oder welches wenigstens einen Hohlraum (19) einschließt und die wenigstens eine Hohlraumwandung (17) von wenigstens einem Rohr (18) gebildet ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**

das Rohr (18), insbesondere mittels Strangpressen, hergestellt wird mit einem geschlossenen Querschnitt ohne Fugestelle.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Rohr (18) als wenigstens ein Flachrohr (13) hergestellt wird und der wenigstens eine Heizverbund (8) in den wenigstens einen Hohlraum (19), der von dem wenigstens einem im Querschnitt geschlossenen Flachrohr (13) eingeschlossen ist, eingebracht wird und anschließend das Flachrohr (13) an den Schmalseitenwandungen (21) verformt und damit auch verspannt wird, so dass die die Breitseitenwandungen (20) des Flachrohres (13) auf die wenigstens einen Formdichtung (23) aufgedrückt wird. 5
10
15

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Einbringens des wenigstens einen Heizverbundes (8) in den wenigstens einen Hohlraum (19) die Dicke des wenigstens einen Hohlraumes (19) zwischen den beiden Breitseitenwandungen (20) größer ist als die Dicke des Heizverbundes (8) zwischen der wenigstens einen Formdichtung (23). 20
25

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Einbringen des wenigstens einen Heizverbundes (8) in den wenigstens einen Hohlraum (19) die Form der wenigstens einen Hohlraumwandung (17) verändert wird, insbesondere gebogen wird, so dass das Volumen des wenigstens einen Hohlraumes (19) verkleinert wird und vorzugsweise dadurch der Heizverbund (8) kraftschlüssig mit den Breitseitenwandungen (20) des wenigstens einen Flachrohres (13) verbunden wird. 30
35

15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Formdichtung (23) als ein Schrumpfschlauch (34) ausgebildet ist und der Schrumpfschlauch (34) auf die wenigstens zwei Leiter (4) aufgeschrumpft wird, indem der Schrumpfschlauch (34) erwärmt wird und/oder die Schmalseitenwandungen (21) an einer Biegekante (39) oder einem Biegekreis verformt werden und/oder die Schmalseitenwandungen (21) verformt werden, indem auf die Breitseitenwandungen (20) eine Druckkraft, vorzugsweise mit einer Feder oder einem Spannrahmen (37), aufgebracht wird. 40
45
50

55

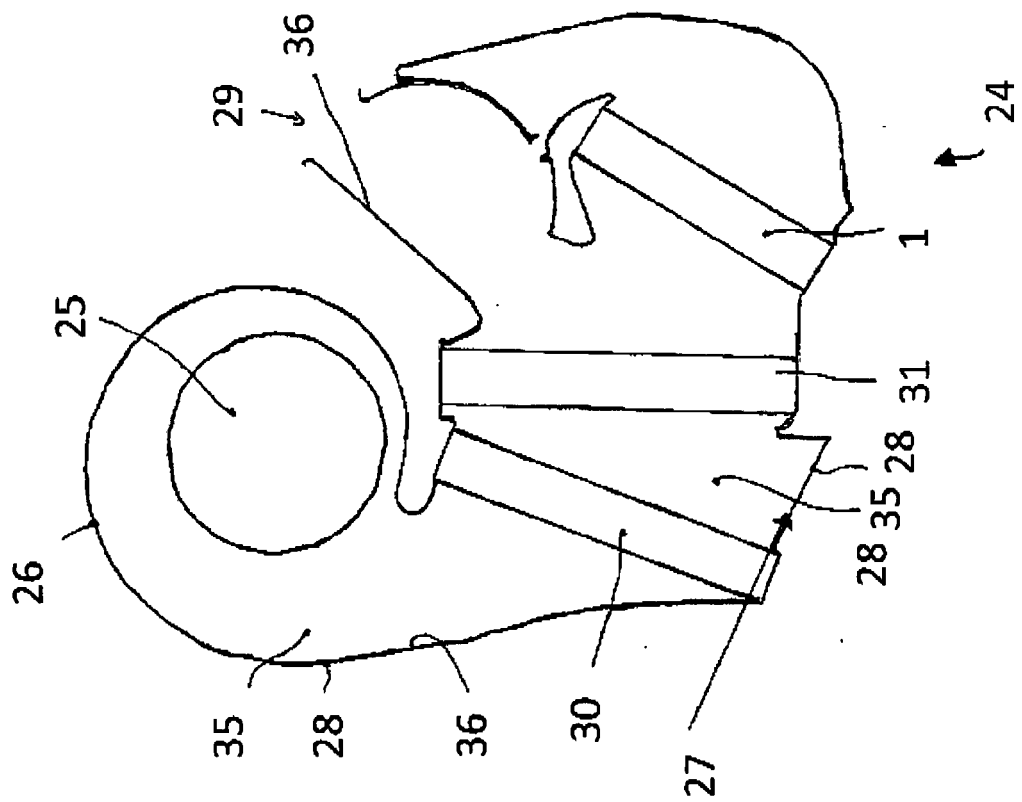


Fig. 1

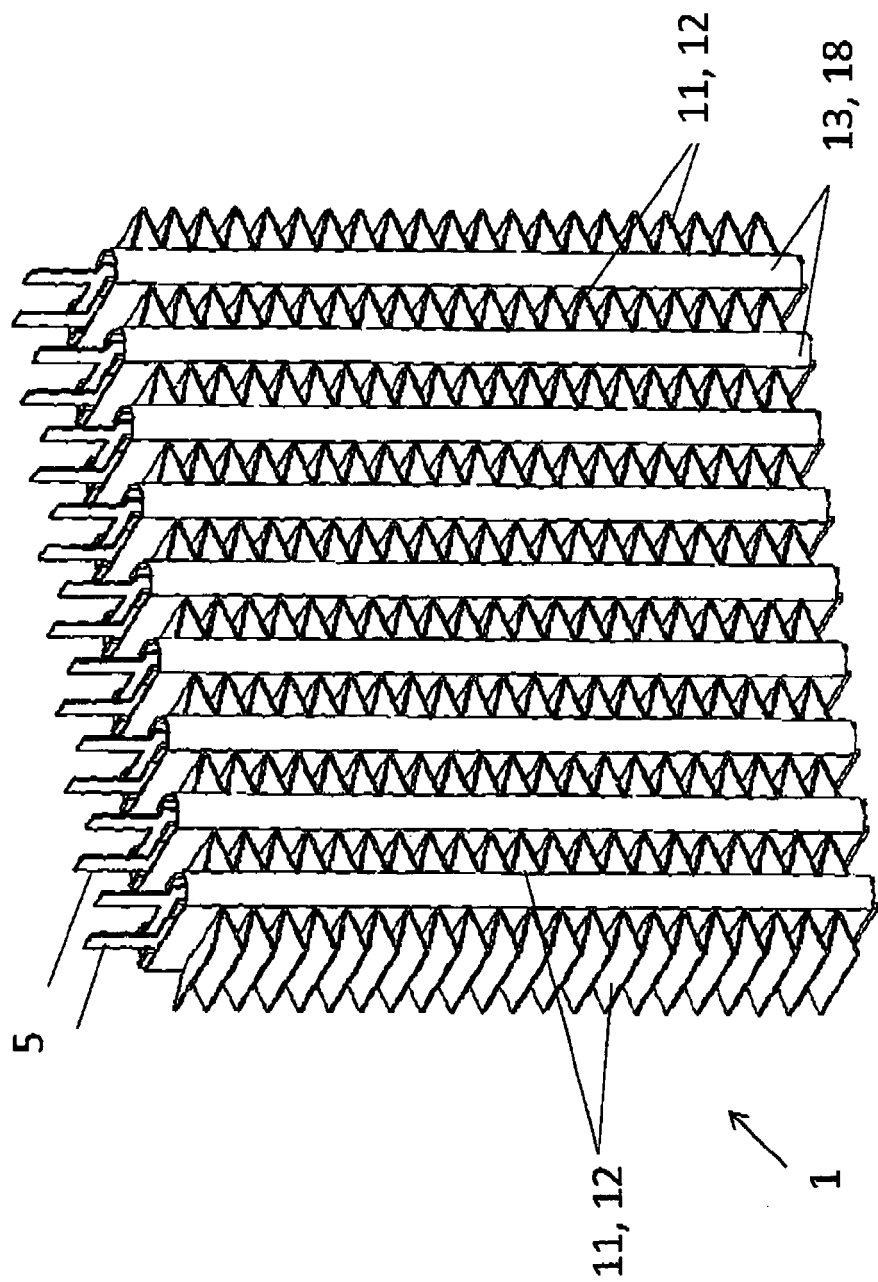
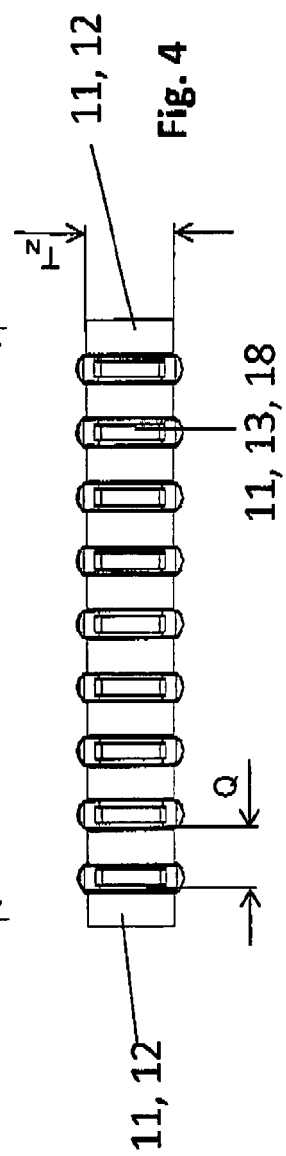
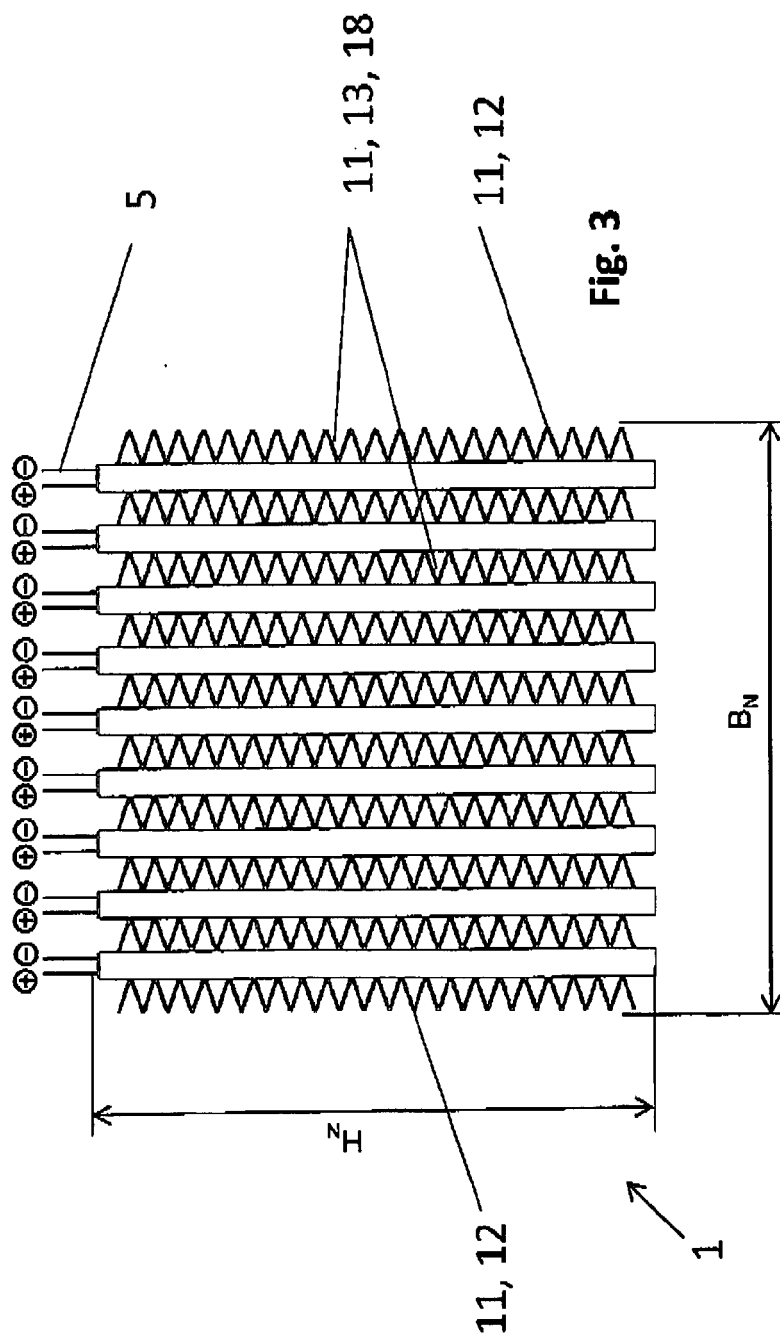


Fig. 2



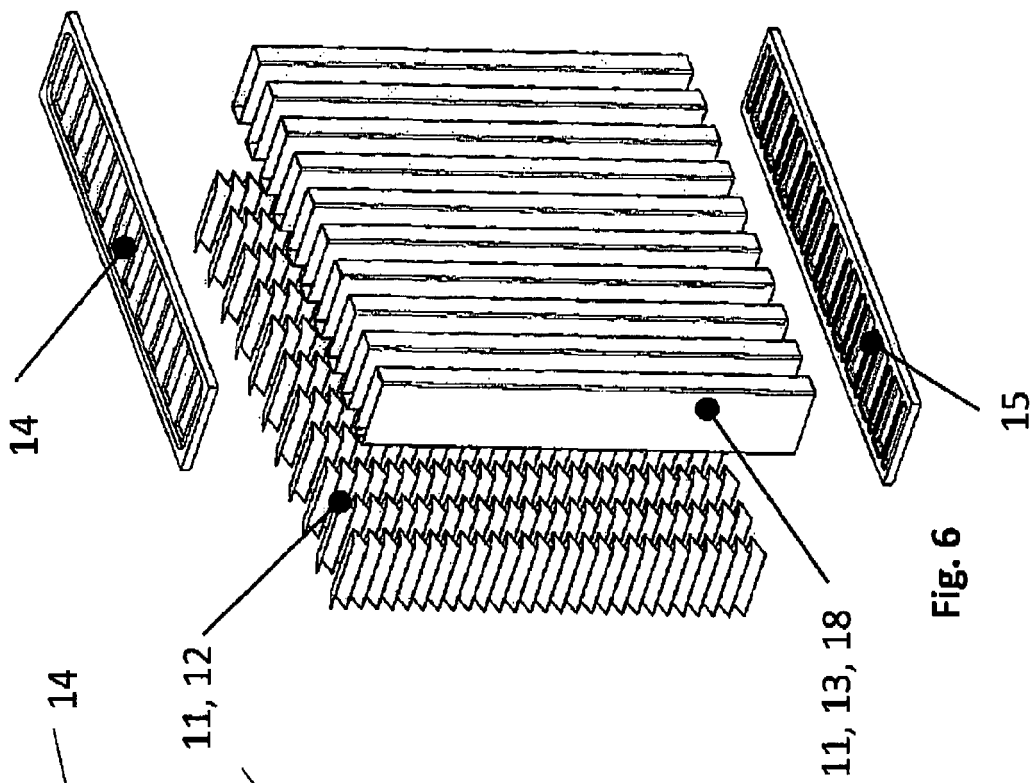


Fig. 6

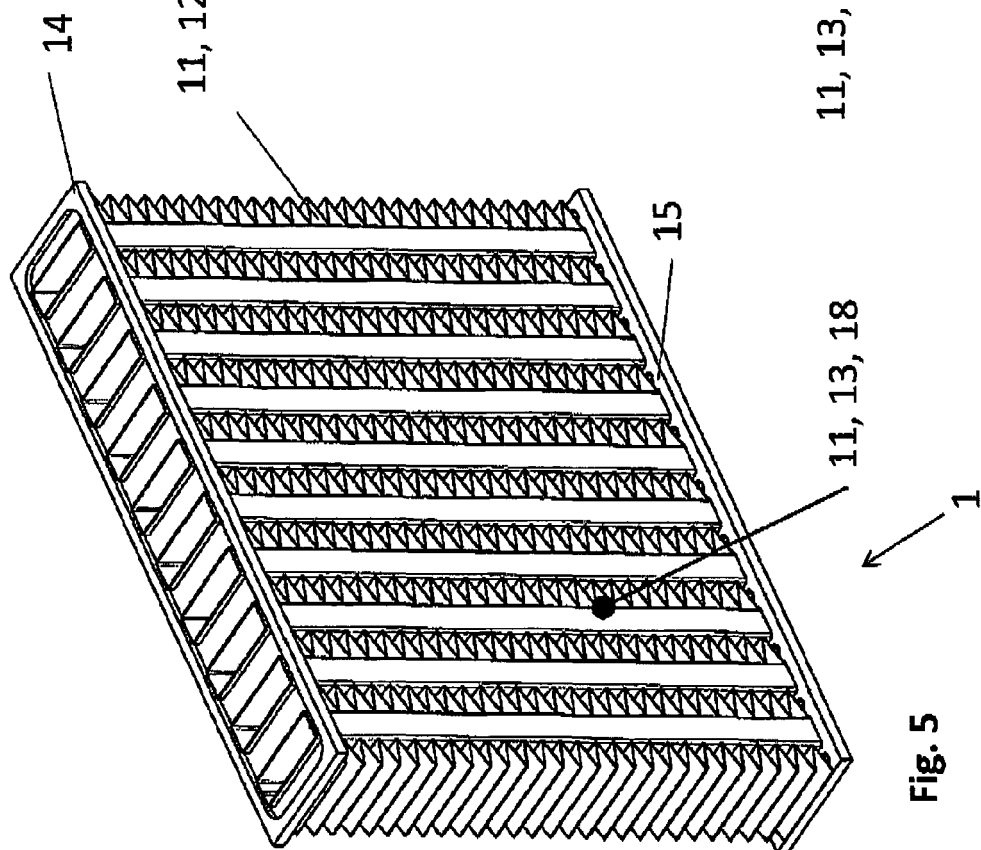


Fig. 5

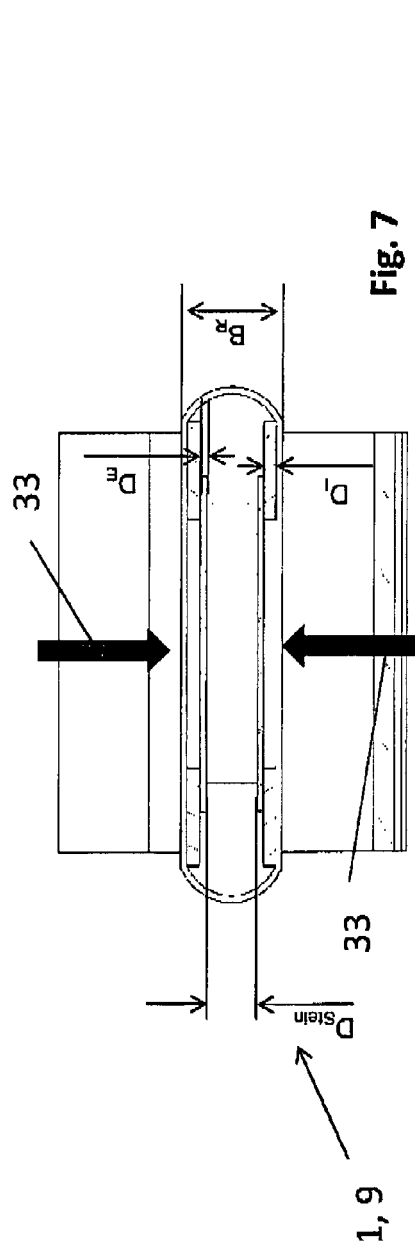


Fig. 7

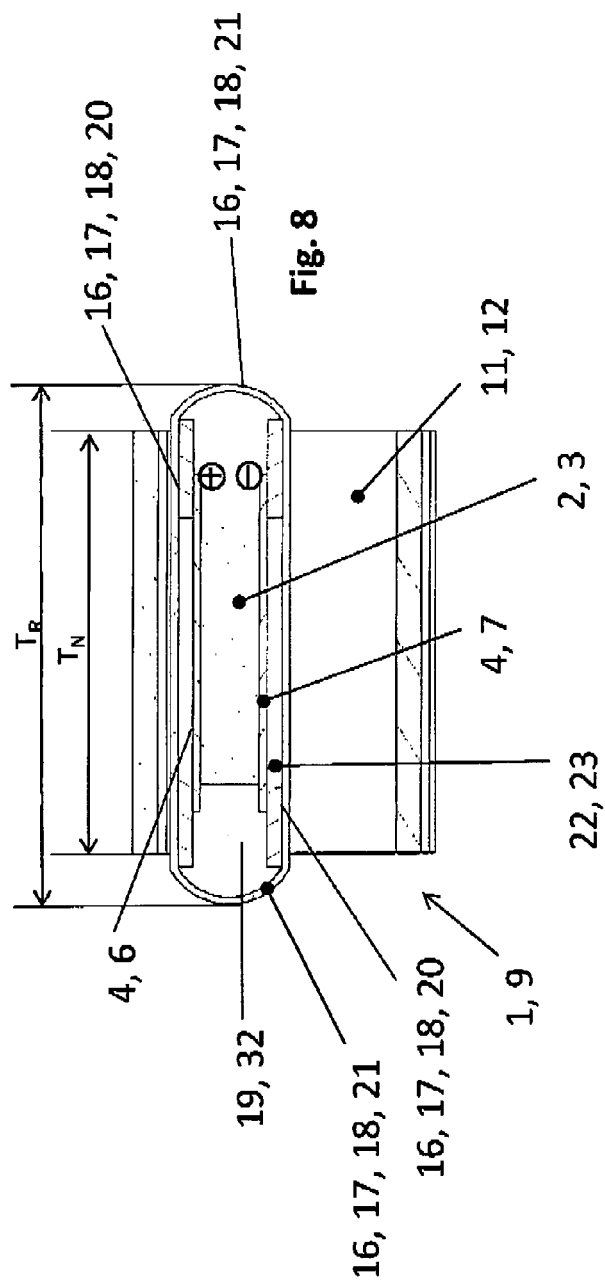
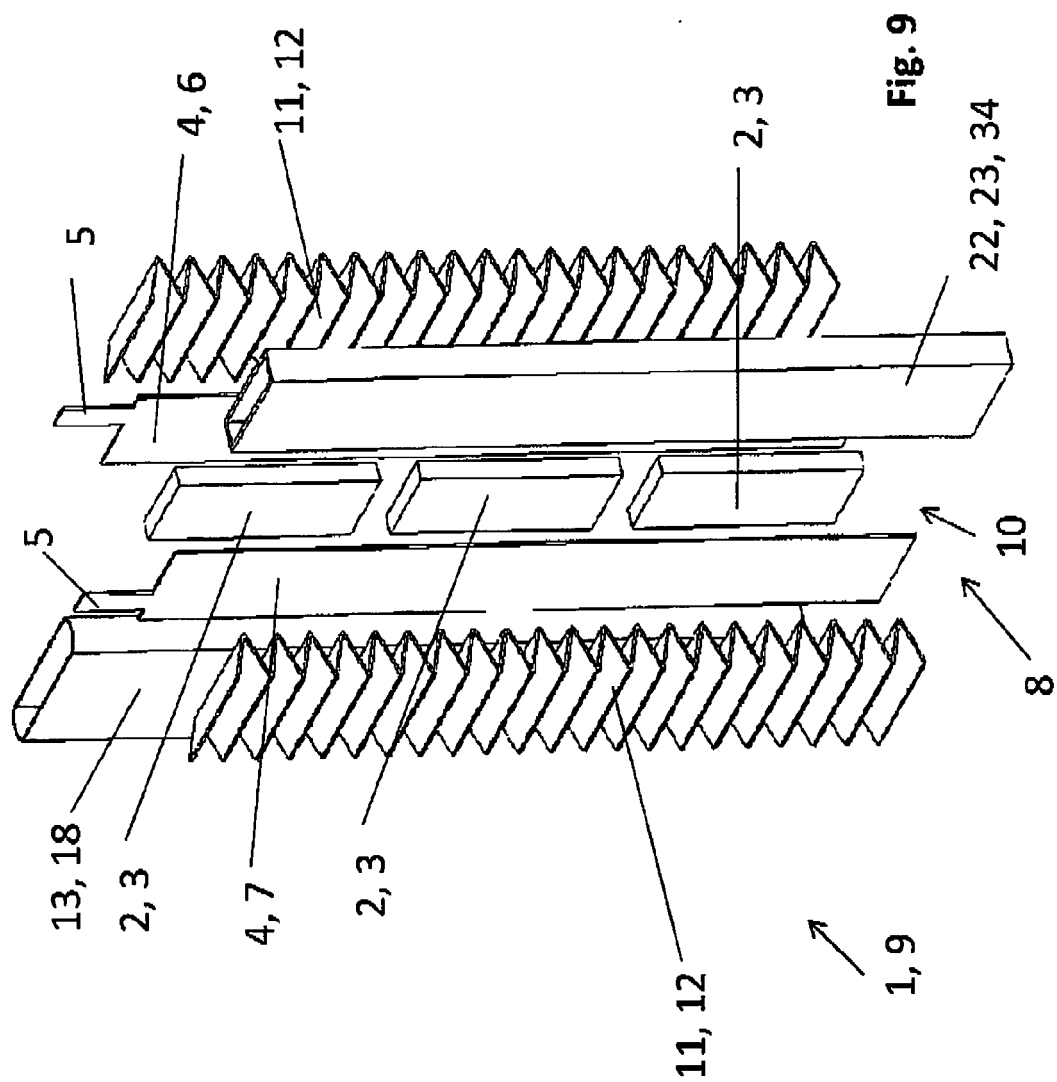
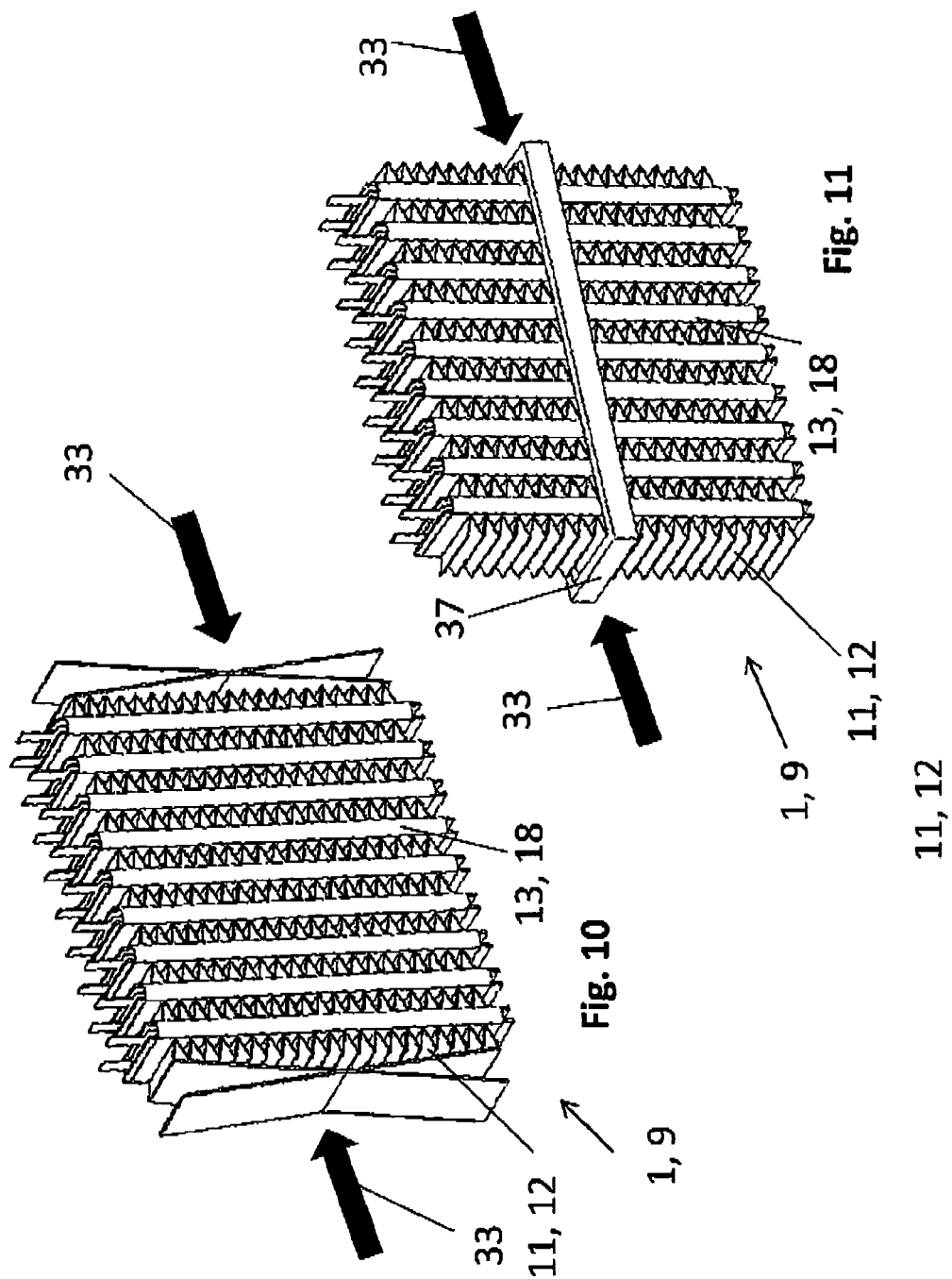


Fig. 8





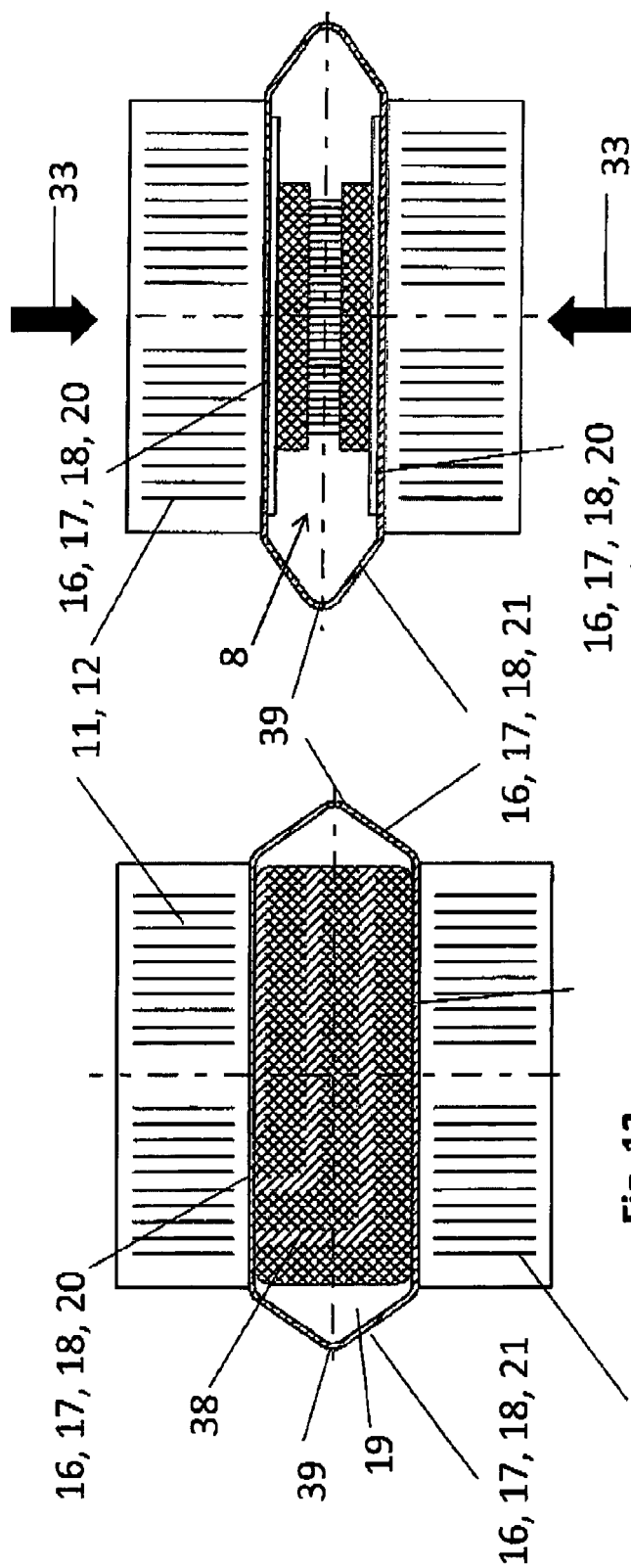


Fig. 12

Fig. 14

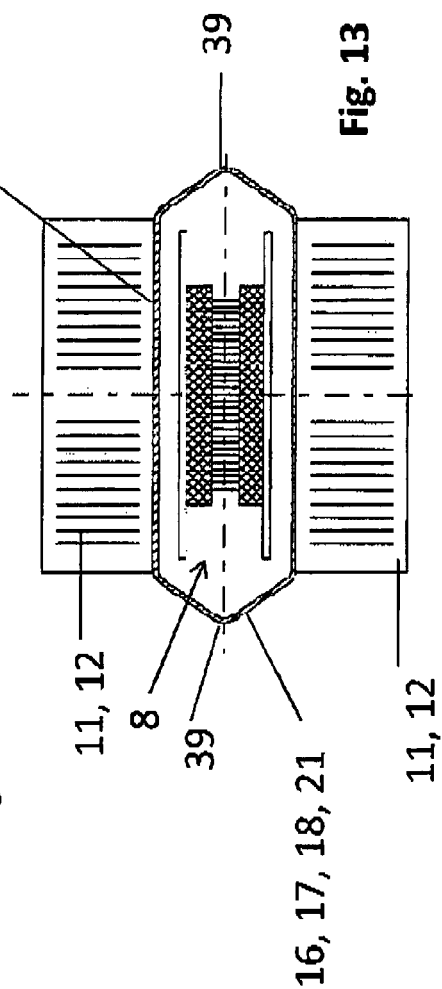
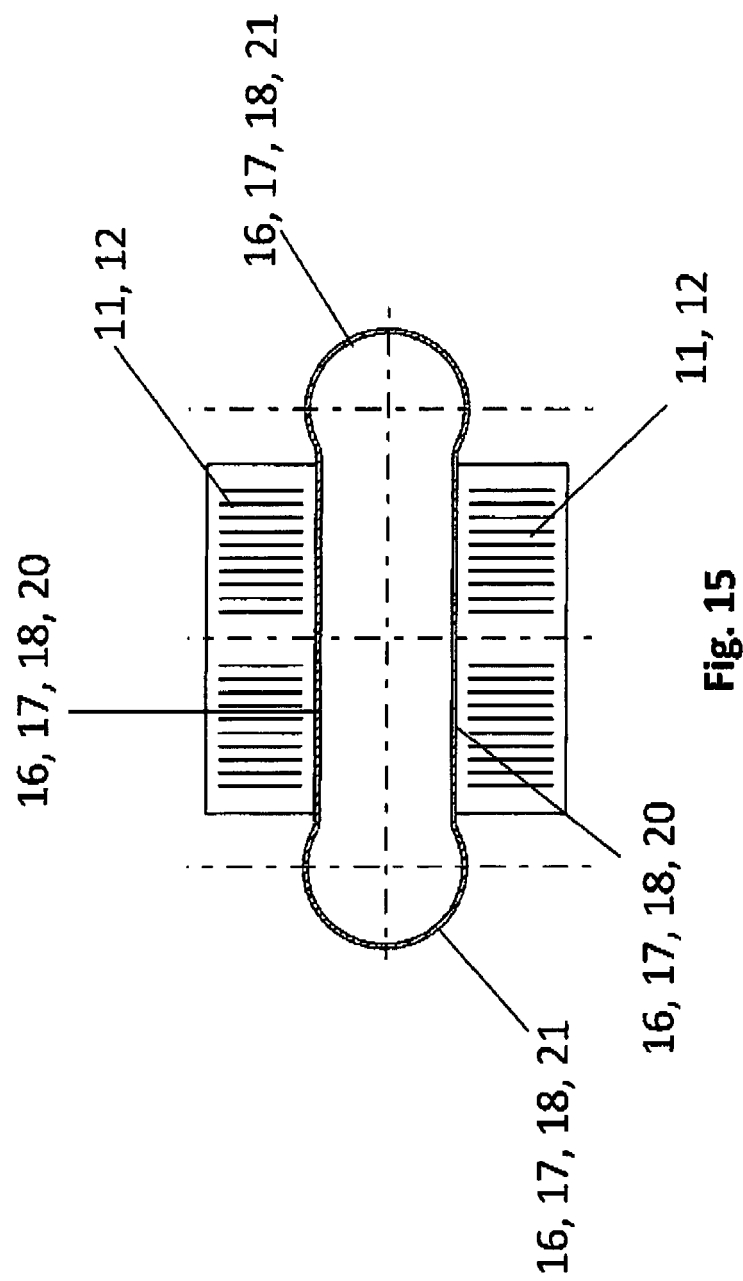
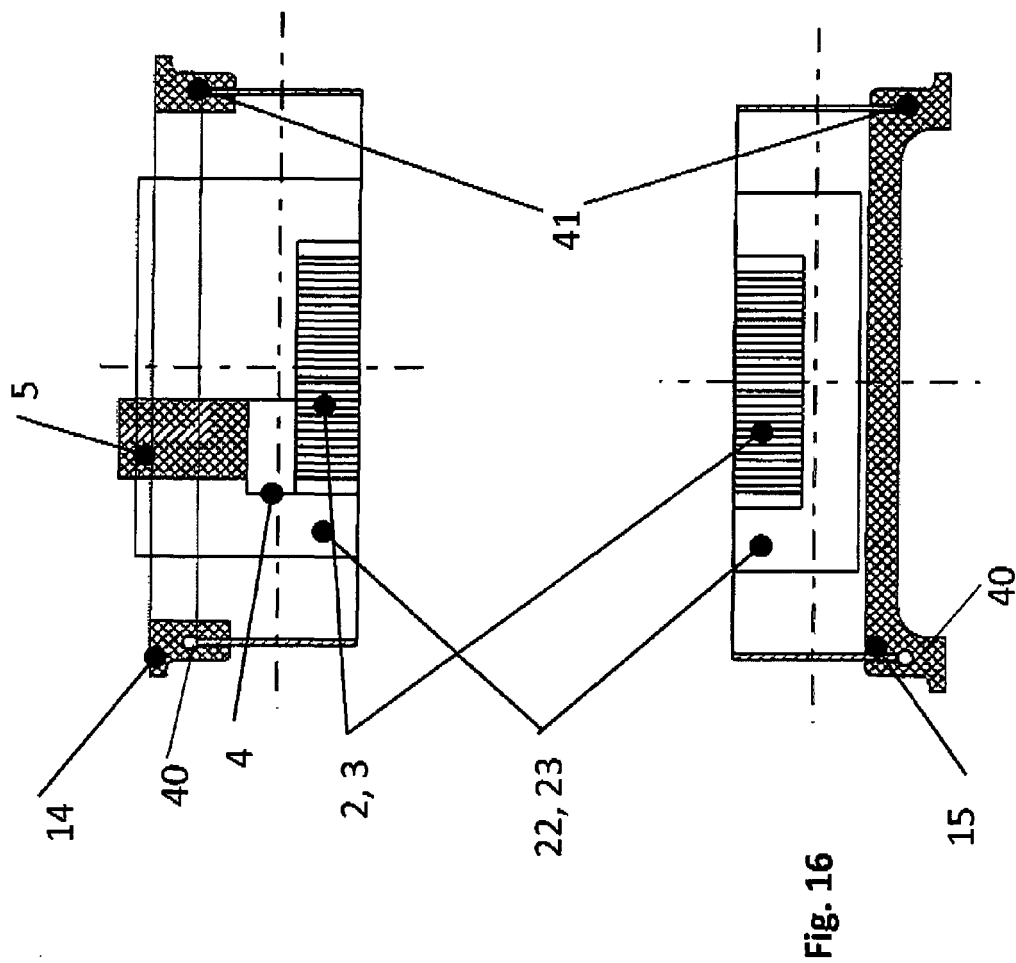


Fig. 13







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 29 0319

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 03/088712 A2 (BEHR GMBH & CO [DE]; ENGLERT PETER [DE]; KOHL MICHAEL [DE]; TRAUB MATT) 23. Oktober 2003 (2003-10-23) * Seiten 5-9; Abbildungen 1-6 *	1,6,9,11	INV. F24H3/06 F24H9/18
E	EP 2 211 589 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; BEHR FRANCE ROUFFACH SAS [FR]) 28. Juli 2010 (2010-07-28) * Spalten 7-10; Abbildungen 1-6 *	1-3,5,7, 10,11	
X	EP 2 151 639 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]; BEHR FRANCE ROUFFACH SAS [FR]) 10. Februar 2010 (2010-02-10) * Spalten 5-7; Abbildungen 6-7 *	1,11	
X	DE 39 42 266 C1 (TUERK & HILLINGER GMBH [DE]) 7. März 1991 (1991-03-07) * das ganze Dokument *	1,11	
A		12-14	
A	GB 1 583 771 A (FAST HEAT ELEMENT MFG CO) 4. Februar 1981 (1981-02-04) * Seiten 2-3; Abbildungen 4-5 *	12-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Januar 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 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 03.92 (P04C03)

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

EP 10 29 0319

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.

14-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03088712 A2	23-10-2003	AT 318395 T	15-03-2006
		AU 2003239802 A1	27-10-2003
		DE 10216157 A1	23-10-2003
		EP 1497594 A2	19-01-2005
		ES 2257673 T3	01-08-2006
		JP 4264008 B2	13-05-2009
		JP 2005522666 T	28-07-2005
		US 2005175327 A1	11-08-2005
EP 2211589 A1	28-07-2010	EP 2211590 A1	28-07-2010
EP 2151639 A1	10-02-2010	KEINE	
DE 3942266 C1	07-03-1991	KEINE	
GB 1583771 A	04-02-1981	CA 1100560 A1	05-05-1981
		GB 1583772 A	04-02-1981
		GB 1583773 A	04-02-1981

EPO FORM P0481

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]