



(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: **10290318.4**

(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, vorzugsweise 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) mit wenigstens zwei Fügstellen (38) im Querschnitt ausgebildet ist und vorzugsweise das wenigstens eine Rohr (18) wenigstens zwei Rohrteile (39) umfasst.

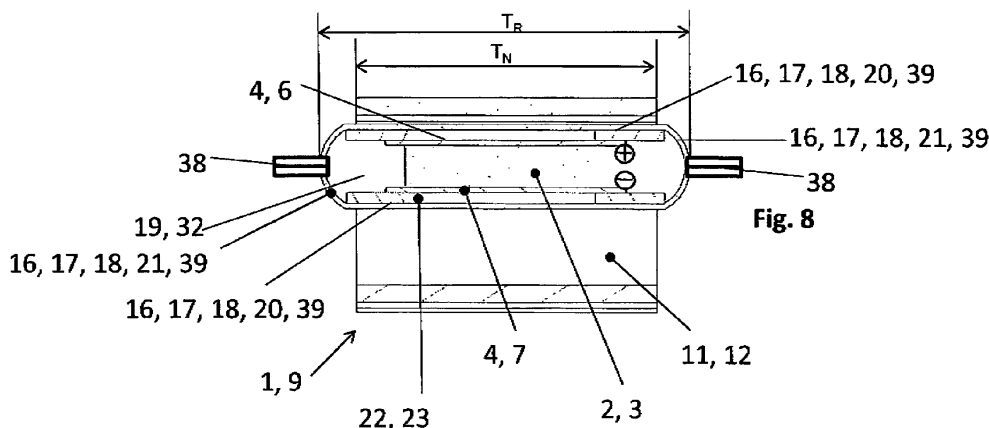


Fig. 8

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 ist und das wenigstens eine elektrische Isolierelement wenigstens eine Formdichtung ist, wobei die wenigstens eine Hohlraumwandung als wenigstens ein geschlossenes Rohr mit wenigstens zwei Fugestellen im Querschnitt ausgebildet ist und vorzugsweise das wenigstens eine Rohr wenigstens zwei Rohrtile umfasst.

[0008] Insbesondere sind die wenigstens zwei Fugestellen mittels einer Vorspannkraft, z. B. durch Clipse, und/oder einer Verbördelung und/oder einer Verklebung und/oder einer Verschweißung und/oder einer Verlötung der wenigstens zwei Rohrtile gebildet.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung ist das wenigstens eine Rohr durch je zwei im Querschnitt U-förmige Halbschalen gebildet oder das wenigstens eine Rohr ist durch je eine Wanne und Platte gebildet.

[0010] In einer ergänzenden Ausführungsform ist das wenigstens eine Rohr als wenigstens ein Flachrohr mit zwei Breitseitenwandungen und zwei Schmalseitenwan-

dungen ausgebildet.

[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

[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.

[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, Deckplatte an einem ersten Ende, insbesondere fluiddicht, verschlossen und/oder das wenigstens eine Rohr ist von einer zweiten, z. B. unteren, Deckplatte an einem zweiten Ende, insbesondere fluiddicht, verschlossen.

[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 bilden mehrere Rohre mit je einem Heizverbund und mit zwischen den Rohren angeordneten Wellrippen den Wärmeübertrager, wobei, insbesondere mittels eines Spannrahmens oder einer Feder, auf die Wandungen des wenigstens einen Rohres, insbesondere die Breitseitenwandungen des wenigstens einen Flachrohres, eine Druckkraft aufgebracht ist, so dass aufgrund der Druckkraft der Heizverbund kraftschlüssig an den beiden Wandungen, insbesondere Breitseitenwandungen, befestigt, insbesondere eingeklemmt, 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 eine Formdichtung zu wenigstens einem Heizverbund verbunden werden, zur Verfügung stellen wenigstens eines Rohres, wobei das wenigstens eine Wärmeleitelement wenigstens eine Hohlraumwandung umfasst, welche oder welches wenigstens einen Hohlraum einschließt und die wenigstens eine Hohlraumwandung als Wandung von dem wenigstens einen Rohr gebildet ist, wobei das wenigstens eine Rohr aus wenigstens zwei Rohrteilen zur Verfügung gestellt wird und die wenigstens zwei Rohrteile zu dem wenigstens einen Rohr verbunden werden.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung werden die wenigstens zwei Rohrteile mittels Clipsen, Löten, Kleben oder Schweißen, insbesondere fluiddicht, verbunden.

[0019] In einer ergänzenden Variante wird der wenigstens eine Heizverbund vor dem Verbinden der wenigstens zwei Rohrteile in den wenigstens einen Hohlraum eingebracht.

[0020] In einer weiteren Variante wird nach dem Einbringen des wenigstens einen Heizverbundes in den wenigstens einen Hohlraum auf wenigstens eine Wandung des Rohres eine Kraft aufgebracht, so dass der wenigstens eine Heizverbund zwischen zwei Wandungen des wenigstens einen Rohres kraftschlüssig befestigt ist und ein unmittelbarer Kontakt zwischen den zwei Wandungen und der Formdichtung des Heizverbundes hergestellt wird.

[0021] In einer weiteren Ausgestaltung ist die wenigstens eine Formdichtung als ein Schrumpfschlauch ausgebildet und der Schrumpfschlauch wird auf den wenigstens einen Heizverbund aufgeschrumpft, indem der Schrumpfschlauch erwärmt wird.

[0022] In einer Variante 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 Löten oder Kleben, angeordnet sind und/oder die wenigstens zwei Leiter weisen keinen unmittelbaren Kontakt zu dem wenigstens einen Rohr auf.

[0023] Zweckmäßig besteht 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 bestehen.

[0024] 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 elektrisch 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.

[0025] 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.

[0026] In einer zusätzlichen Variante weist der Wärmeübertrager eine IP-Schutzklasse von 67 auf, so dass eine ausreichende Wasserdichtheit und Staubbichtheit vorhanden ist.

[0027] Ein geschlossenes Rohr ist ein Rohr, dessen Wandungen in einem Querschnitt vollständig geschlossen sind.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung sind die Wellrippen und das wenigstens eine Rohr mittels Kleben und/oder Lötens und/oder kraftschlüssig unter Vorspannung miteinander verbunden.

[0029] In einer weiteren Ausgestaltung weist die erste und/oder zweite Dichtplatte eine Nut auf, in welche ein Ende des wenigstens einen Rohres angeordnet ist.

[0030] 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.

[0031] In einer weiteren Ausgestaltung wird bei dem Verkleinern des Volumens des wenigstens einen Hohlraumes die wenigstens eine Formdichtung elastisch verformt aufgrund eines Kontaktes zwischen der wenigstens einen Hohlraumwandung und der wenigstens einen Formdichtung 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, insbesondere die wird wenigstens eine Formdichtung zwischen zwei Wandungen eingeklemmt.

[0032] 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.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform weist die wenigstens eine Formdichtung eine elektrische Isolation von wenigstens 1 kV/mm, insbesondere wenigstens 25 kV/mm auf.

[0034] In einer Variante weist die wenigstens eine Formdichtung, vorzugsweise im Querschnitt, eine

Durchschlagfestigkeit von wenigstens 1 kV auf.

[0035] 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.

[0036] 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 bzw. mehrerer Heizregister,

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 Heizeinheiten,

Fig. 6 eine Explosionsdarstellung des Wärmeübertragers gemäß Fig. 5,

Fig. 7 einen Querschnitt eines Heizregisters,

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 zweier Halbschalen vor dem Fügen,

Fig. 13 einen Querschnitt der Halbschalen gemäß Fig. 12 mit einer Heizeinheit während des Zusammenführens der Halbschalen,

Fig. 14 einen Querschnitt des Rohres gemäß Fig. 12 nach einem Zusammenfügen der Halbschalen mit der Heizeinheit,

- Fig. 15 eine perspektivische Ansicht des Rohres aus zwei Halbschalen mit Clipsen,
- Fig. 16 eine Explosionsdarstellung einer Wanne und einer Platte vor dem Zusammenfügen zu dem Rohr,
- Fig. 17 einen Querschnitt des Rohres aus der Wanne und der Platte gemäß Fig. 16 nach dem Zusammenfügen,
- Fig. 18 einen Längsschnitt des Heizregisters.

[0037] 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.

[0038] 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 Wärmeübertrager 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.

[0039] In den Fig. 2 bis 18 sind Ausführungsbeispiele des Wärmeübertrager 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 und 14) 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 16 bzw. Hohlraumwandungen 17 im Querschnitt zwei Fügstellen 38 (Fig. 8, 14 und 17) auf. Das Rohr 18 ist zweiteilig aus zwei Rohrtteilen 39 hergestellt.

[0040] 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 gemäß Fig. 7, 8, 12, 13, 14 und 16 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. 2 und 3). Der von den Hohlraumwandungen 17 des Flachrohres 13 eingeschlossene Hohlraum 19 ist im Bereich der Schmalseitenwandungen 21 ein Leerraum 32, d. h. in dem Leerraum 32 ist lediglich Luft (Fig. 8). Die Formdichtung 23 kann abweichend innerhalb eines Heizregisters 9 auch einteilig als Schlauch 34, insbesondere Schrumpfschlauch, ausgebildet sein (Fig. 9).

[0041] 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.

[0042] Die Netzhöhe H_N des Wärmeübertrager 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.

[0043] 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 Wärmeübertrager 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 vor

dem Zusammenfügen der Rohrteile 39 des Flachrohres 13 in den Hohlraum 19 zwischen den Rohrteilen 39 eingeschoben. Die diesbezüglichen Herstellungsschritte sind in den Fig. 12 bis 14 dargestellt. Die Wellrippen 12 können dabei entweder vor oder nach dem Zusammenfügen der Rohrteile 39 mit dem Flachrohr 13 bzw. Rohrteilen 39 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 gehalten werden können.

[0044] In den Fig. 12 bis 14 sind Schritte des Herstellungsverfahrens zur Herstellung des Heizregisters 9 dargestellt. In dem in den Fig. 12 bis 14 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Flachrohr 13 aus zwei Rohrteilen 39. Die beiden Rohrteile 39 sind dabei eine erste im Querschnitt im Wesentlichen U-förmige Halbschale 41 und eine zweite im Wesentlichen ebenfalls U-förmige Halbschale 42. An diesen beiden Halbschalen 41, 42 sind bereits die Wellrippen 12, beispielsweise mittels Kleben oder Löten befestigt. Zwischen den beiden Halbschalen 41 und 42 (Fig. 12) bildet sich bereits vor dem Zusammenführen und dem Zusammenfügen der beiden Halbschalen 41, 42 zu dem Flachrohr 13 der Hohlraum 19 aus. In diesen Hohlraum 19 wird vor dem vollständigen Zusammenführen und Zusammenfügen der beiden Halbschalen 41, 42 der Heizverbund 8 eingeführt. Nach dem Einführen des Heizverbundes 8 in den Zwischenraum 19 zwischen den beiden Halbschalen 41, 42 (Fig. 13) werden die beiden Halbschalen 41, 42 unter Aufbringung einer Druckkraft 33 auf die Wellrippen 12 bzw. die Breitseitenwandungen 20 des noch herzustellenden Flachrohres 13 vollständig zusammengeschoben (Fig. 14). Nach dem vollständigen Zusammenführen der ersten und zweiten Halbschale 41, 42 werden Schmalseitenwandungen 21 als Fügestellen 38, welche an jeweils einer Halbschale 41, 42 vorhanden sind, zusammengefügt, beispielsweise mittels Kleben. Dabei wird während des Zusammenfügens der Schmalseitenwandungen 21 auf das Heizregister 9 die Druckkraft 33 aufgebracht (Fig. 14), so dass der Heizverbund 8 nach dem Entfernen der Druckkraft 33 unter Vorspannung zwischen den beiden Breitseitenwandungen 20 des Flachrohres 13 gehalten ist. Der Heizverbund 8 ist somit kraftschlüssig zwischen den beiden Breitseitenwandungen 20 des Flachrohres 13 eingeklemmt. Die in Fig. 10 und 11 dargestellte Druckkraft 33 auf den Wärmeübertrager 1 ist somit eine lediglich optionale Bauweise, weil aufgrund der Vorspannung innerhalb eines Heizregisters 9 auf die Druckkraft 33 nach dem Verbinden der beiden Rohrteile 39 zu dem Flachrohr 13 verzichtet werden kann. Die Druckkraft 33 gemäß der Darstellung in Fig. 10 und 11 kann jedoch erforderlich sein, sofern die Well-

rippen 12 lediglich unter Vorspannung kraftschlüssig zwischen den Flachrohren 13 befestigt sind. Die in Fig. 10 und 11 dargestellte Druckkraft 33 kann jedoch zusätzlich auch für eine ergänzende und zusätzliche Verspannung des Heizverbundes 8 in dem Flachrohr 13 genutzt werden.

[0045] In Fig. 15 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für das Flachrohr 13 dargestellt. Das Flachrohr 13 wird dabei in analoger Weise zu der Darstellung gemäß Fig. 12 bis 14 mit dem Heizverbund 8 zu dem Heizregister 9 verbunden. Dabei erfolgt die Verbindung der beiden Halbschalen 41, 42 an den Schmalseitenwandungen 21 mit Hilfe von Clipsen 40. Hierzu ist die Schmalseitenwandung 21 der Halbschalen 41, 42 entsprechend geometrisch ausgebildet und vorzugsweise ist dabei an dem Auflagebereich zwischen der ersten und zweiten Halbschale 41, 42 eine nicht dargestellte Dichtung zwischen der ersten und zweiten Halbschale 42 angeordnet.

[0046] In Fig. 16 und 17 ist ein zusätzliches Ausführungsbeispiel des Flachrohres 13 dargestellt. Das Flachrohr 13 besteht aus einer mittels Tiefziehen hergestellten Wanne 43 und einer Platte 44 jeweils als Rohrteile 39. An der Wanne 43 sind Bördellaschen 46 vorhanden. Zur Herstellung des Flachrohres 13 wird die Platte 44 auf die Wanne 43 aufgelegt und anschließend werden die Bördellaschen 46 umgebogen (Fig. 17), so dass die Bördellaschen 46 die Platte 44 an der Wanne 43 befestigen. Ein Positionierahmen 45 dient zur Positionierung des Heizverbundes 8 innerhalb des von dem Flachrohr 13 eingeschlossenen Hohlraumes 19. Die Herstellung erfolgt analog zu dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 12 bis 14. In Fig. 16 ist von dem Heizverbund 8 lediglich die Formdichtung 23 dargestellt. Die Formdichtung 23 ist dabei eine im Wesentlichen rechteckförmige Formdichtung 23, welche jeweils auf der ersten und zweiten Leiterplatte 6, 7 aufgelegt ist und die beiden Leiterplatten 6, 7 elektrisch von dem Flachrohr 13 aus der Wanne 43 und der Platte 44 isoliert. Der Positionierahmen 45 besteht dabei aus einem elektrisch isolierenden Material wie die Formdichtung 23, beispielsweise aus Kunststoff. Die Wärmebeständigkeit des Kunststoffes des Positionierahmens 45 und der Formdichtung 23 beträgt dabei ungefähr 200°C. Bei der Herstellung eines Wärmeübertragers 1 mit einer Vielzahl von Heizregistern 9 ist es bei der Verwendung des Flachrohres 13 gemäß der Darstellung in Fig. 16 und 17 nicht erforderlich an dem unteren Ende des Flachrohres 13 die zweite untere Deckplatte 15 zu befestigen, weil das Flachrohr 13 an dem unteren Ende bereits geschlossen und fluiddicht ausgebildet ist.

[0047] Nach dem Befestigen des Heizverbundes 8 in dem Flachrohr 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 optionale zweite untere Deckplatte 15 aufgebracht (Fig. 5, 6 und 18). Die erste und zweite Deckplatte 14, 15 weist dabei mehrere im Wesentlichen rechteck-

förmige Nuten auf, in welche die Enden der Flachrohre 13 eingeschoben werden. In den Nuten ist am unteren Ende der Nuten jeweils eine Freisparung 47 vorhanden. In die Freisparung 47 ist beispielsweise ein Klebstoff als Abdichtung 48 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 48 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.

[0048] 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).

[0049] 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.

[0050] 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

[0051]

- 1 Wärmeübertrager
- 2 Elektrisches Widerstandsheizelement
- 3 PTC-Element
- 4 Leiter
- 5 Elektrische Kontaktplatte

- 6 Erste Leiterplatte
- 7 Zweite Leiterplatte
- 8 Heizverbund
- 9 Heizregister
- 10 Heizeinheit
- 11 Wärmeleitelement
- 12 Wellrippen
- 13 Flachrohr
- 14 Erste Deckplatte
- 15 Zweite Deckplatte
- 16 Wandungen des Rohres
- 17 Hohlraumwandung
- 18 Rohr
- 19 Hohlraum
- 20 Breitseitenwandung
- 21 Schmalseitenwandung
- 22 Elektrisches Isolierelement
- 23 Formdichtung
- 24 Kraftfahrzeugklimaanlage
- 25 Gebläse
- 26 Klimaanlagengehäuse
- 27 Bodenwandung
- 28 Gehäusewandung
- 29 Austrittsabschnitt
- 30 Filter
- 31 Kelttemittelverdampfer
- 32 Leerraum innerhalb des Flachrohres
- 33 Druckkraft
- 34 Schlauch

35	Kanal		durch das wenigstens eine elektrische Widerstandsheizelement (2) zu leiten und dadurch das elektrische Widerstandsheizelement (2) zu erwärmen,
36	Oberfläche		
37	Spannrahmen	5	- wenigstens ein Wärmeleitelement (11) zur Übertragung von Wärme von dem wenigstens einen elektrischen Widerstandsheizelement (2) auf ein zu erwärmendes Fluid,
38	Fügestelle		- wenigstens ein elektrisches Isolierelement (22), welches die wenigstens zwei Leiter (4) elektrisch isoliert, vorzugsweise von dem wenigstens einen Wärmeleitelement (11), wobei
39	Rohrteil	10	- 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,
40	Clips		
41	Erste Halbschale		
42	Zweite Halbschale	15	
43	Wanne		
44	Platte	20	
45	Positionierahmen		dadurch gekennzeichnet, dass
46	Bördellasche		die wenigstens eine Hohlraumwandung (17) als wenigstens ein geschlossenes Rohr (18) mit wenigstens zwei Fügestellen (38) im Querschnitt ausgebildet ist und vorzugsweise das wenigstens eine Rohr (18) wenigstens zwei Rohrteile (39) umfasst.
47	Freisparung	25	
48	Abdichtung		
H _N	Netzhöhe	30	2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Fügestellen (38) mittels einer Vorspannkraft, z. B. durch Clipse (40), und/oder einer Verbördelung und/oder einer Verklebung und/oder einer Verschweißung und/oder einer Verlötung der wenigstens zwei Rohrteile (39) gebildet sind.
B _N	Netzbreite		
Q	Querteilung		
T _N	Bautiefe	35	3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Rohr (18) durch je zwei im Querschnitt U-förmige Halbschalen (41, 42) gebildet ist oder das wenigstens eine Rohr (18) durch je eine Wanne (43) und Platte (44) gebildet ist.
T _R	Bautiefe	40	
D _E	Dicke der Leiterplatte		
D _I	Dicke der Formdichtung		
B _R	Breite des Flachrohres		4. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Rohr (18) als wenigstens ein Flachrohr (13) ausgebildet ist mit zwei Breitseitenwandungen (20) und zwei Schmalseitenwandungen (21).
D _{Stein}	Dicke des PTC-Steines	45	

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
5. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Formdichtung (23) zwischen je einer Wandung (16) 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. 5
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. 10
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, Deckplatte (14) an einem ersten Ende, insbesondere fluiddicht, verschlossen ist
und/oder
das wenigstens eine Rohr (18) von einer zweiten, z. B. unteren, Deckplatte (15) an einem zweiten Ende, insbesondere fluiddicht, verschlossen ist. 15
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) des wenigstens einen Rohres (18), insbesondere die Breitseitenwandungen (20) des wenigstens einen Flachrohres (13), eine Druckkraft aufgebracht ist, so dass aufgrund der Druckkraft der Heizverbund (8) kraftschlüssig an den beiden Wandungen (16), insbesondere Breitseitenwandungen (20), befestigt, insbesondere eingeklemmt, ist. 20

10. Kraftfahrzeugklimaanlage (24), **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass die Kraftfahrzeugklimaanlage (24) wenigstens einen Wärmeübertrager (1) gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

11. Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers (1) oder einer Kraftfahrzeugklimaanlage (24), insbesondere eines Wärmeübertragers (1) gemäß einem oder mehreren 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 Isollerelementes (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,
- zur Verfügung stellen wenigstens eines Rohres (18),
- 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) als Wandung (16) von dem wenigstens einem Rohr (18) gebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

das wenigstens eine Rohr (18) aus wenigstens zwei

Rohrteilen (39) zur Verfügung gestellt wird und die wenigstens zwei Rohrteile (39) zu dem wenigstens einem Rohr (18) verbunden werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Rohrteile (39) mittels Clipsen (40), Löten, Kleben oder Schweißen, insbesondere fluiddicht, verbunden werden. 5

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Heizverbund (8) vor dem Verbinden der wenigstens zwei Rohrteile (39) in den wenigstens einen Hohlraum (19) eingebracht wird. 10

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Einbringen des wenigstens einen Heizverbundes (8) in den wenigstens einen Hohlraum (19) auf wenigstens eine Wandung (16) des Rohres (18) eine Kraft aufgebracht wird, so dass der wenigstens eine Heizverbund (8) zwischen zwei Wandungen (16) des wenigstens einen Rohres (18) kraftschlüssig befestigt ist und ein unmittelbarer Kontakt zwischen den zwei Wandungen (16) und der Formdichtung (23) des Heizverbundes (8) hergestellt wird. 15
20
25

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 den wenigstens einen Heizverbund (8) aufgeschrumpft wird, indem der Schrumpfschlauch (34) erwärmt wird. 30
35

40

45

50

55

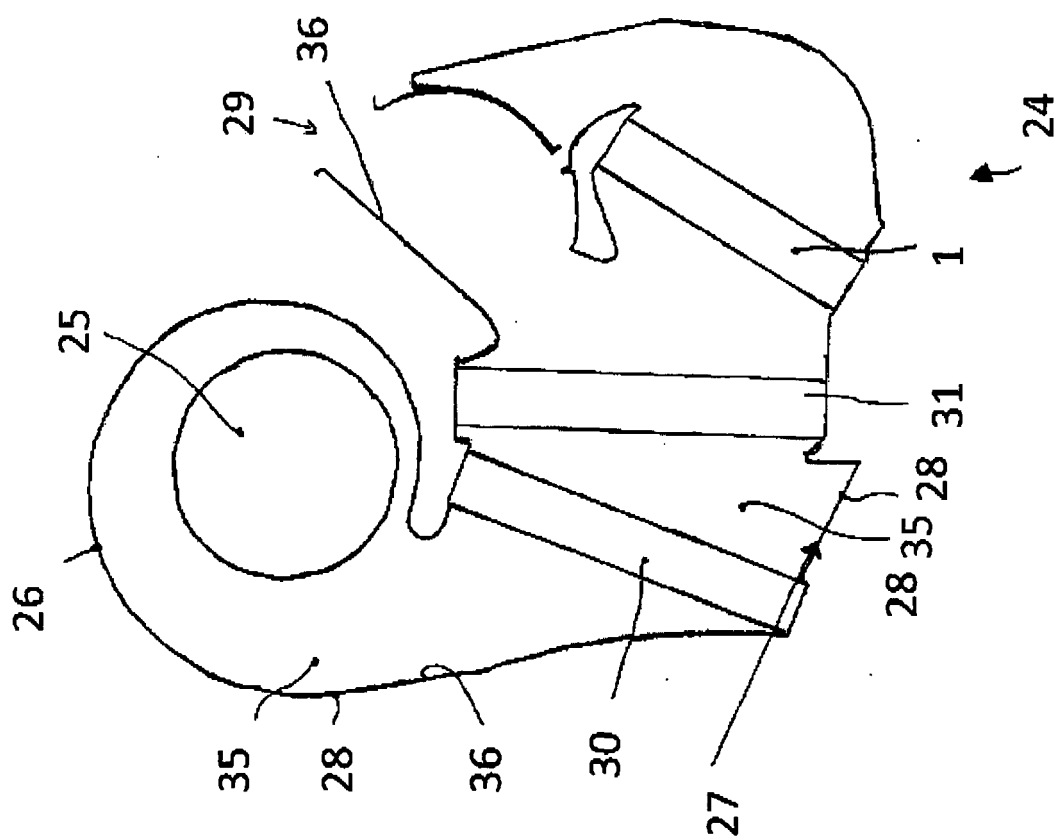
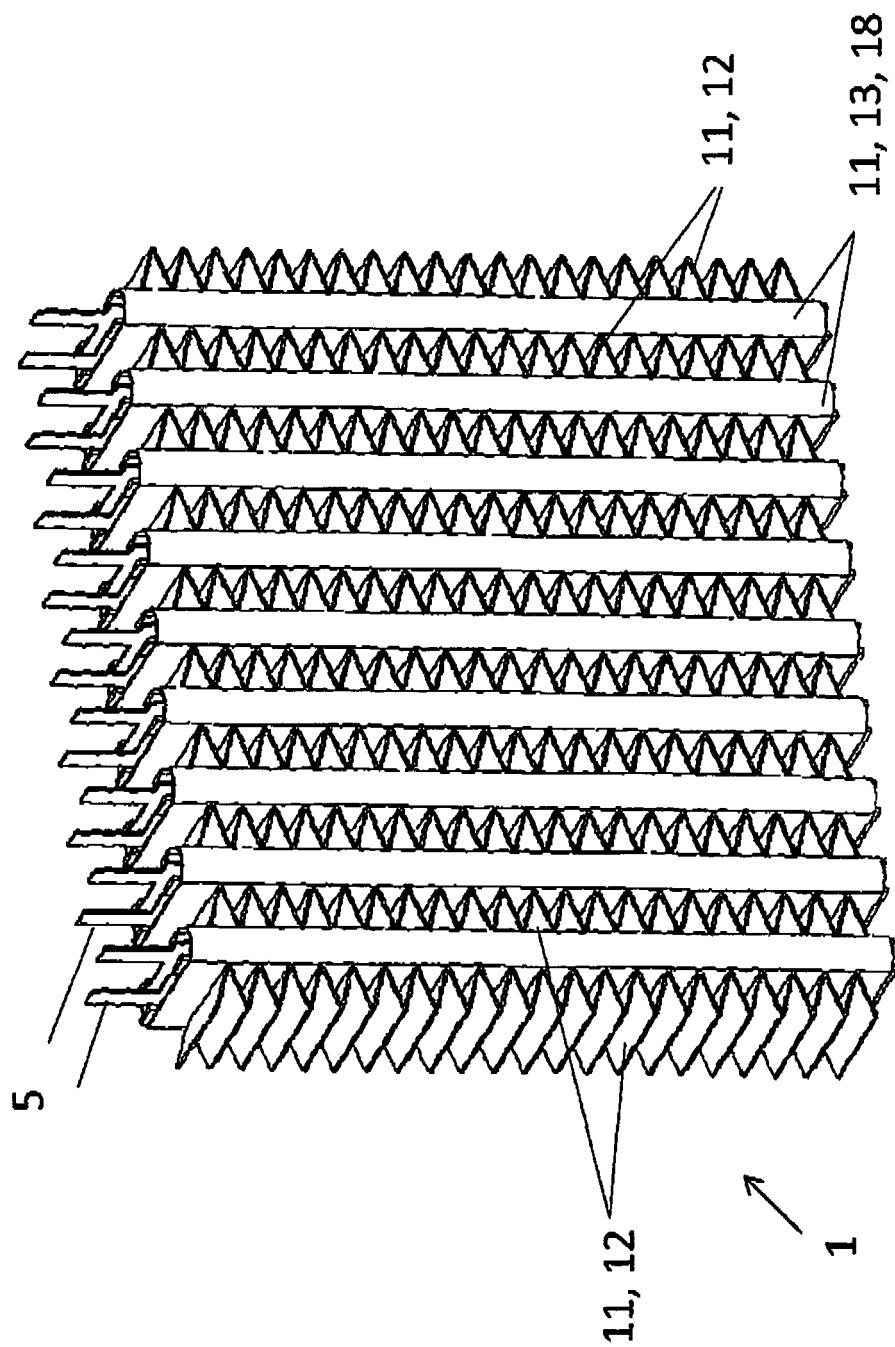
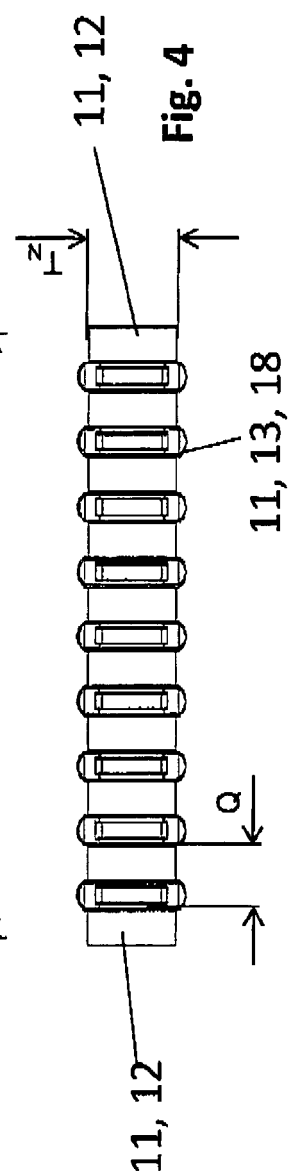
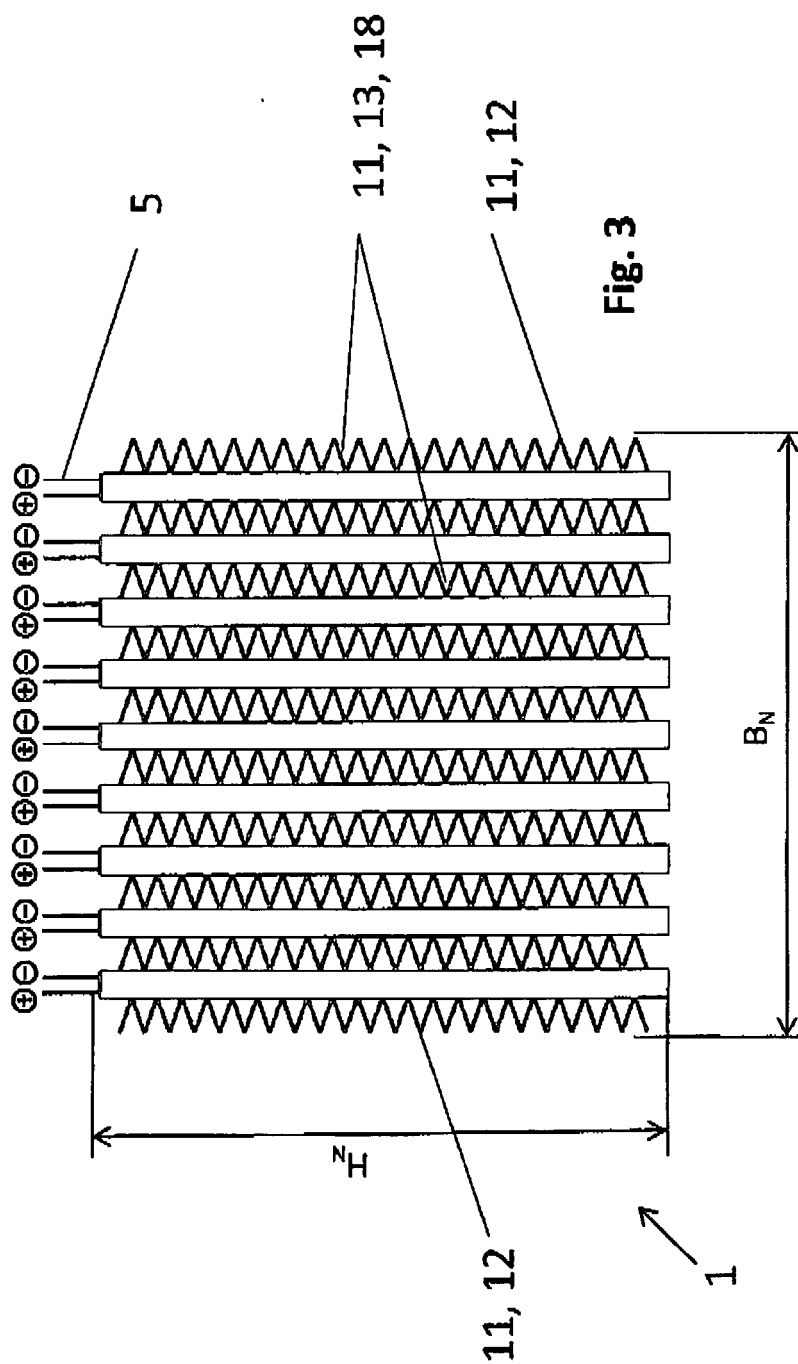


Fig. 1





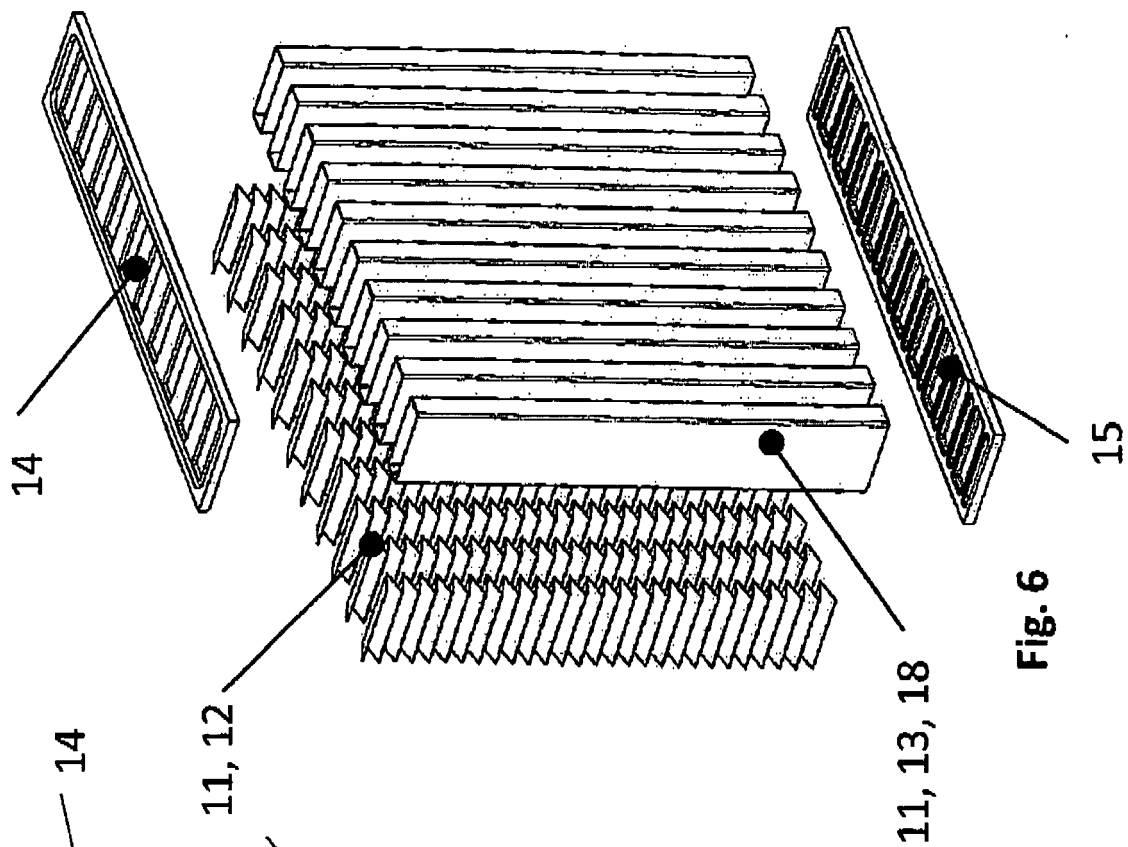


Fig. 6

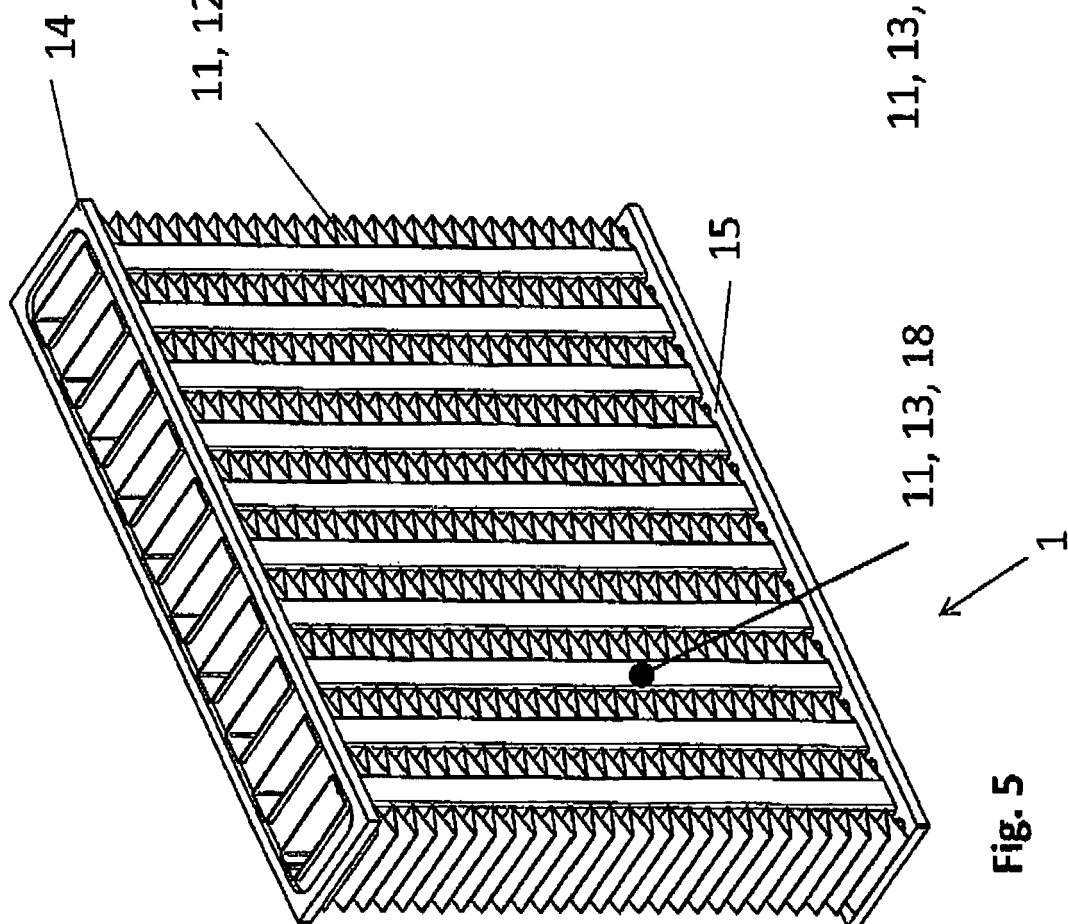
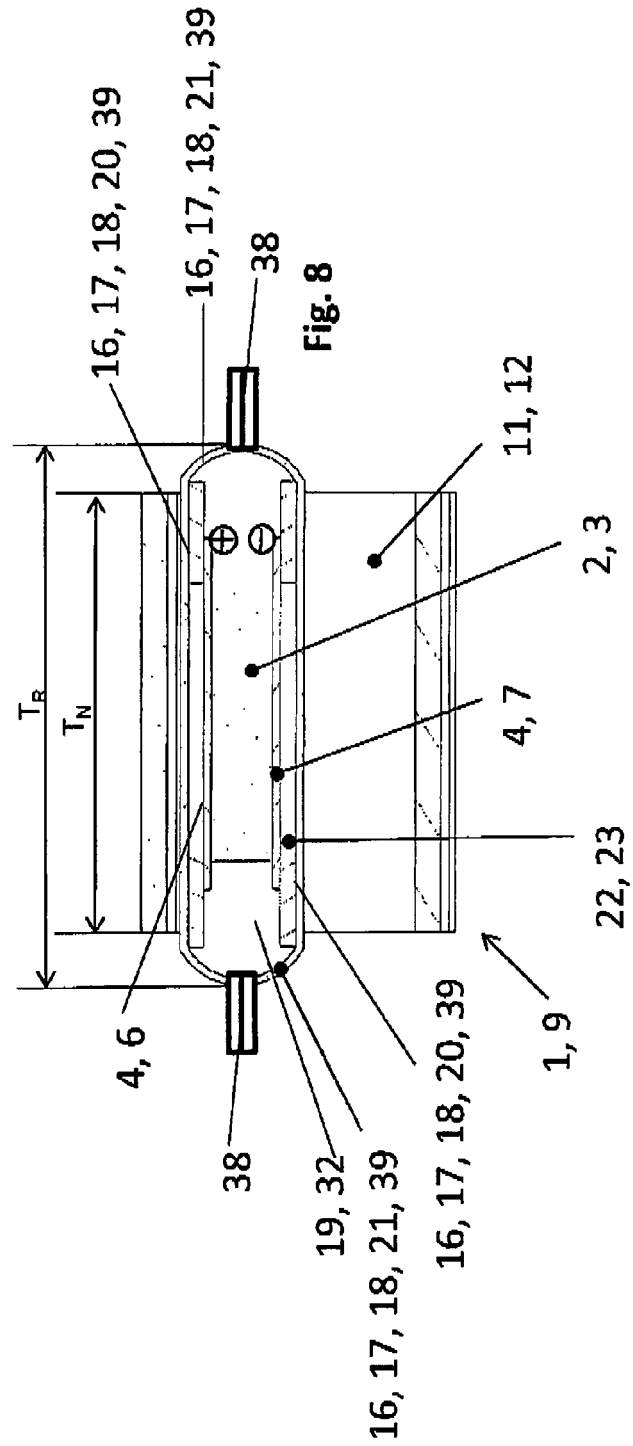
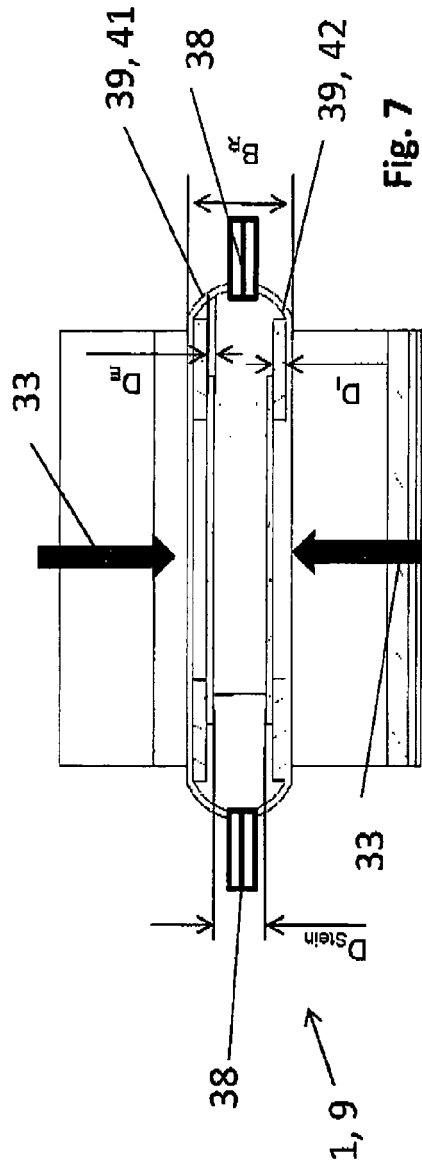
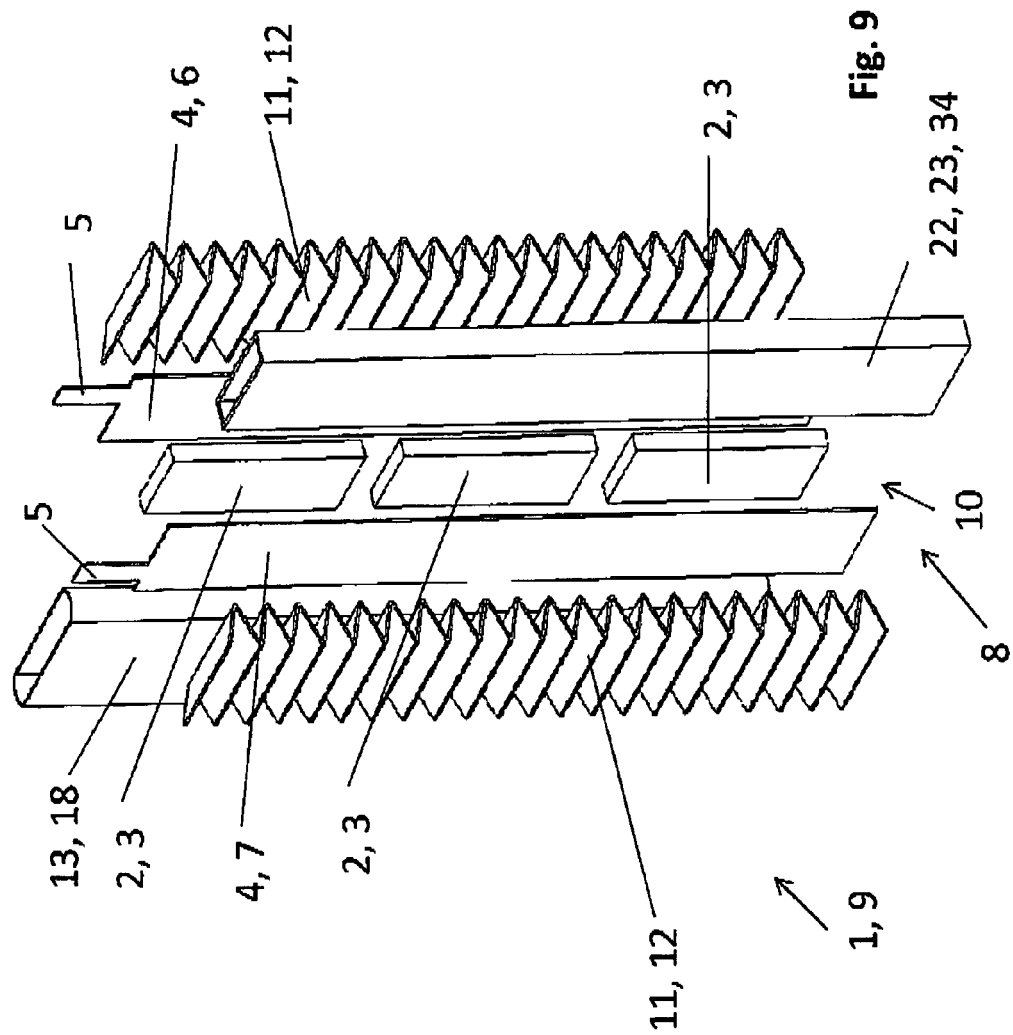
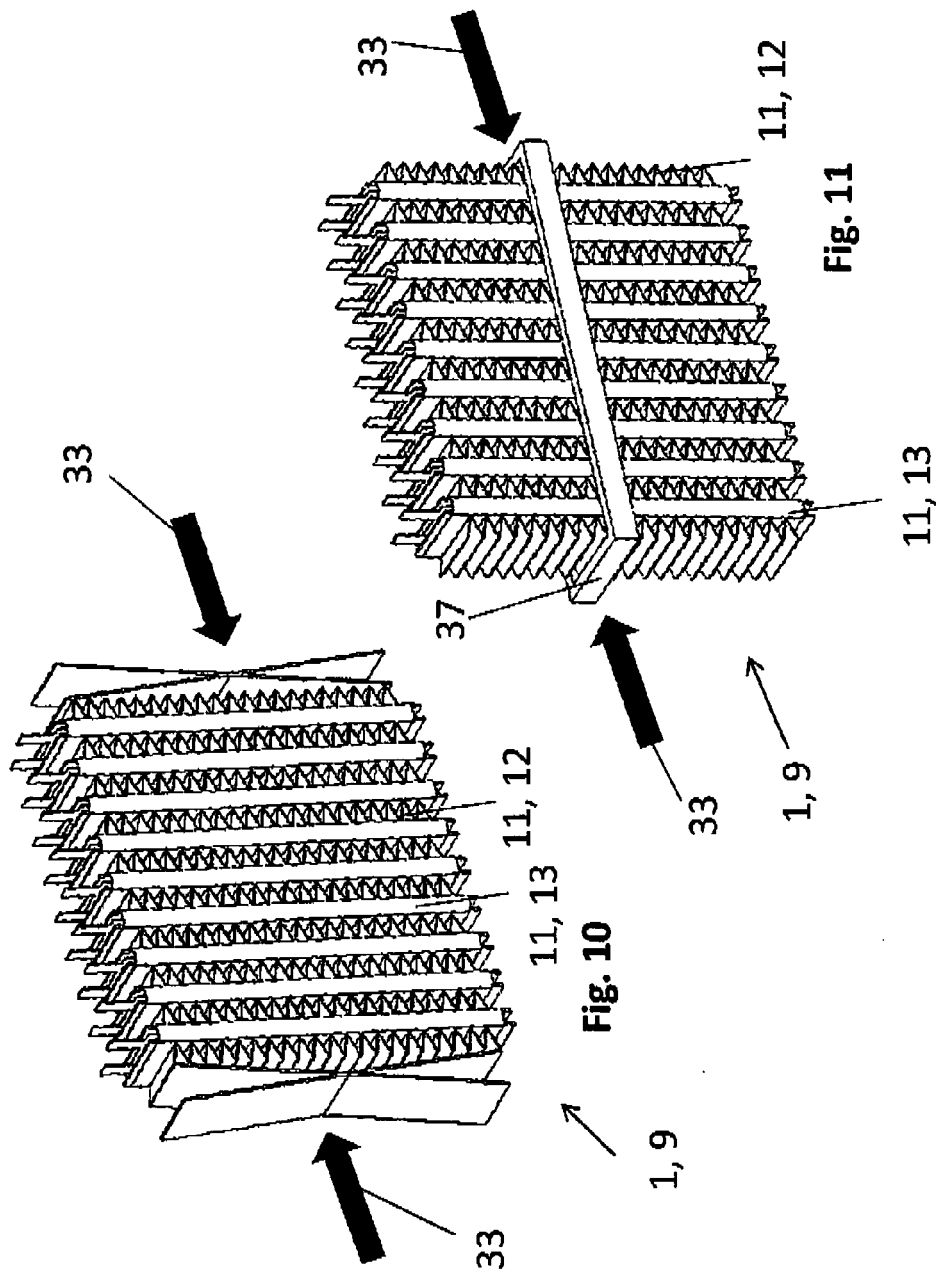
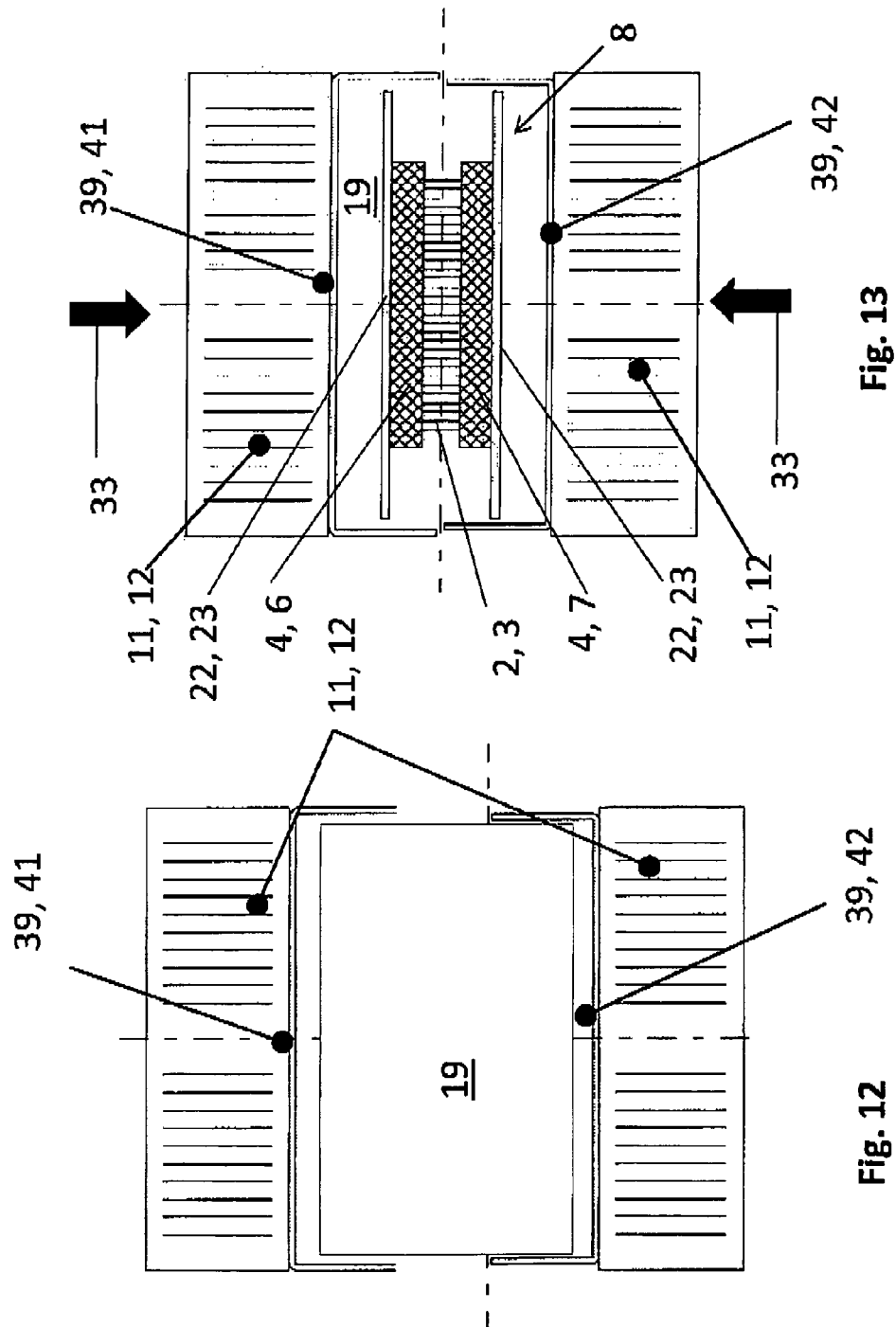


Fig. 5









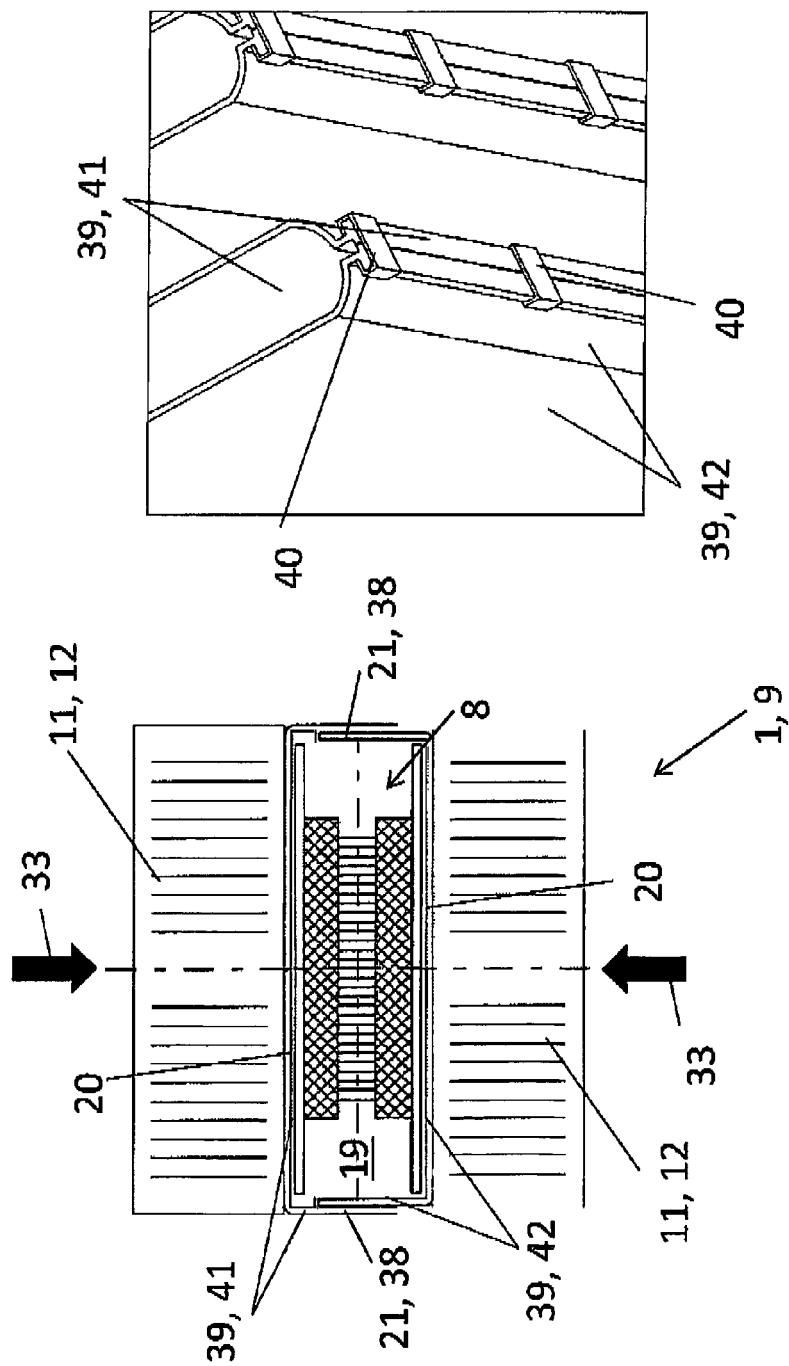


Fig. 15

Fig. 14

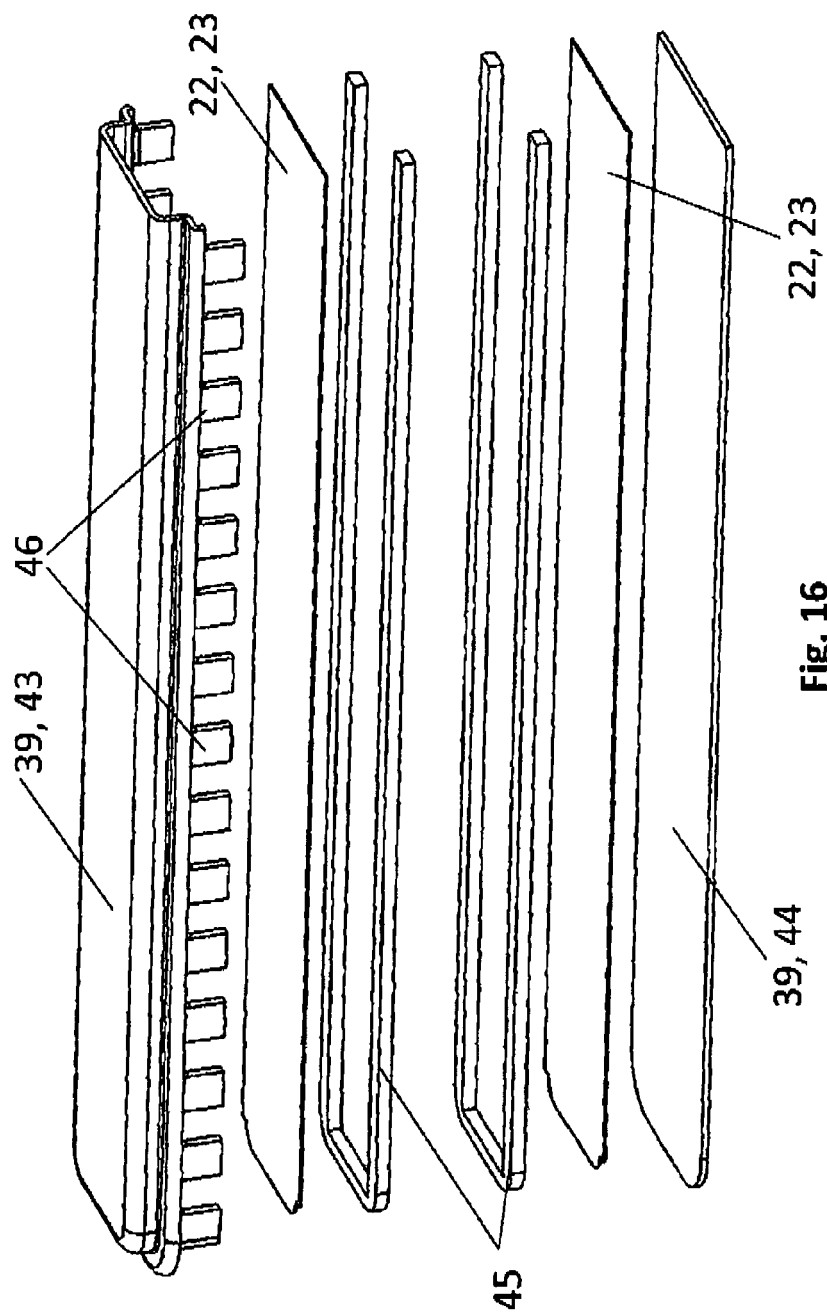


Fig. 16

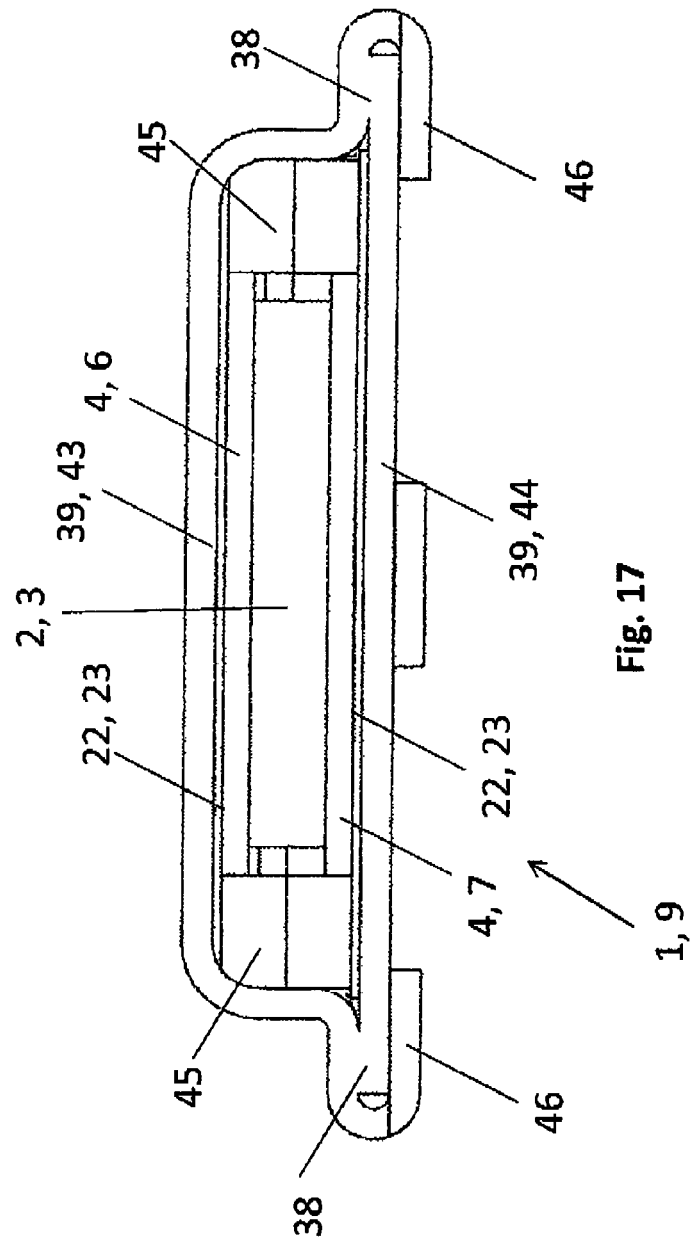
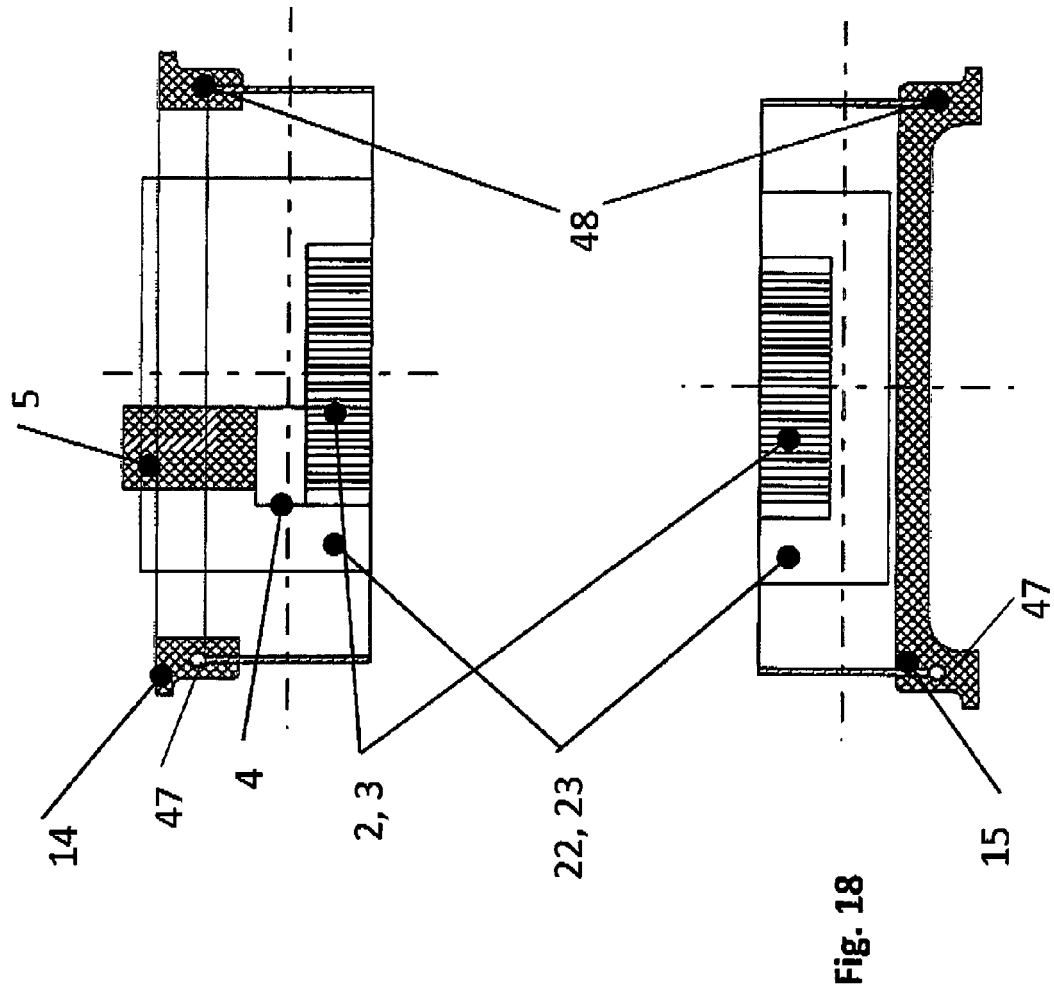


Fig. 17





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 10 29 0318

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) * Spalten 3-6; Abbildungen 1-4 *	1-14	INV. F24H3/06 F24H9/18
A	----- * Spalten 3-6; Abbildungen 1-4 *	15	
X	GB 1 583 771 A (FAST HEAT ELEMENT MFG CO) 4. Februar 1981 (1981-02-04) * Seiten 2-3; Abbildungen 1-5 *	1	
X	EP 0 240 447 A2 (EMERSON ELECTRIC CO [US]) 7. Oktober 1987 (1987-10-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-18 *	1	
			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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 29 0318

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.

14-01-2011

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

GB 1583771	A	04-02-1981	CA	1100560 A1		05-05-1981
			GB	1583772 A		04-02-1981
			GB	1583773 A		04-02-1981

EP 0240447	A2	07-10-1987	CA	1258139 A1		01-08-1989
			DE	3789723 D1		09-06-1994
			DE	3789723 T2		18-08-1994
			JP	62239501 A		20-10-1987
			US	4698614 A		06-10-1987

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]