



(11)

EP 2 393 336 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.05.2017 Patentblatt 2017/20

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

(21) Anmeldenummer: **10290296.2**

(22) Anmeldetag: **04.06.2010**

(54) **Wärmeübertrager**

Heat exchanger

Caloporteur

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.2011 Patentblatt 2011/49

(73) Patentinhaber: **Mahle Behr France Rouffach S.A.S.
68250 Rouffach (FR)**

(72) Erfinder: **Clauss, Thierry
67120 Dachstein (FR)**

(74) Vertreter: **Grael, Andreas et al
Grael IP
Patentanwaltskanzlei
Wartbergstrasse 14
70191 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 182 908 EP-A1- 1 657 963
EP-A1- 2 190 256 FR-A1- 2 826 829
US-A1- 2008 173 637**

EP 2 393 336 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Verbrauchsoptimierte Fahrzeuge erzeugen immer weniger Abwärme, die für die Aufwärmung des Innenraums zur Verfügung steht. Vor allem in der Startphase und bei geringen Außentemperaturen ist es notwendig, zuzuheizen. Hierzu werden im Stand der Technik unter anderem elektrische Zuheizer mit PTC-Heizelementen eingesetzt, welche die Umwandlung von elektrischer Energie beispielsweise aus dem Bordnetz des Fahrzeugs in Wärme vornehmen.

[0003] An diese elektrischen PTC-Heizeinrichtungen werden spezielle Anforderungen gestellt. So sollte eine elektrische Isolation von wärmeabführenden Elementen der PTC-Heizeinrichtung bis zu 5000 VAC gewährleistet sein, während eine hohe Wärmeleitfähigkeit der elektrisch isolierenden Elemente, die größer als 5 W/m/K ist, vorhanden sein sollte. Auch sollte eine hohe Temperaturbeständigkeit der elektrisch isolierenden Elemente von mindestens 200 °C gegeben sein und das Heiznetz der PTC-Heizeinrichtung sollte bezüglich der Staub- und Wasserdichtigkeit der Schutzklasse IP67 entsprechen.

[0004] Im Hinblick auf die Dichtigkeit des Gehäuses offenbart EP 1 916 873 B1 einen elektrischen Zuheizer, welcher ein PTC-Heizelement und ein das PTC-Heizelement umgebendes isolierendes Gehäuse umfasst, wobei das Gehäuse ein Gehäuseschalenelement und ein Schalengegenelement umfasst, die unter Zwischenlage eines an gegenüberliegenden Stirnseiten der Gehäuseelemente anliegende Dichtstreifen aneinander anliegen. Das Dichtelement dichtet die Gehäuseelemente bei einer von außen auf das wärmeerzeugende Element wirkenden und die Leiterbahnen gegen das eine PTC-Heizelement drückenden Druckkraft gegeneinander ab und umschließt das PTC-Heizelement dichtend.

[0005] Darüber hinaus ist es bezüglich der elektrischen Isolation aus EP 2 109 345 A1 bekannt, die Außenflächen der elektrischen Leiterbahnen jeweils mit einer Isolierschicht zu überdecken, die fest mit einem das PTC-Heizelement umgebenden, isolierenden Gehäuse verbunden ist.

[0006] In EP 1 768 459 A1, EP 1 768 458 B1 und EP 1 768 457 B1 werden jeweils HV-PTC-Heizer beschrieben, in denen die elektrische Isolation dadurch erfolgt, dass die Kontaktbleche jeweils von einer Isolierschicht überdeckt sind, und dass die Isolierschichten mit einem Isolier- bzw. Positioniergehäuse verbunden sind.

[0007] Die EP 2 190 256 A1 offenbart einen Wärmeübertrager für ein Kraftfahrzeug, welcher ein Gehäuse aufweist, in welchem zumindest ein PTC-Heizelement angeordnet ist, welches auf gegenüberliegenden Seiten jeweils an ein Kontaktblech angrenzt, wobei das zumindest eine PTC-Heizelement und die auf den gegenüberliegenden Seiten angrenzenden Kontaktbleche miteinander verklebt sind, um so eine vormontierte Baueinheit (8) zu bilden, wobei zwischen einer Innenwand des Gehäu-

ses und jedem der Kontaktbleche eine Isolierung vorgesehen ist, wobei die Isolierung ebenso Teil der vormontierten Baueinheit ist.

[0008] Die im Stand der Technik bekannten Konfigurationen von PTC-Heizeinrichtungen sind jedoch im Hinblick auf elektrische Isolation und Staub- bzw. Wasserdichtigkeit konstruktiv aufwändig und somit teuer. Darüber hinaus besteht bei den im Stand der Technik bekannten Konfigurationen auch ein Problem im Hinblick auf die Positionierung der PTC-Heizelemente sowohl im Gehäuse als auch gegen die Isolierungen.

[0009] Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen als elektrischen Zuheizer ausgebildeten Wärmeübertrager zu schaffen, bei welchem einerseits ein wasser- und staubdichtes, jedoch elektrisch nicht isolierendes Gehäuse vorgesehen wird und in welchem andererseits die PTC-Heizelemente und daran anliegende Kontaktbleche sowohl in dem Gehäuse als auch gegen die Isolierung positioniert sind, welcher einen konstruktiv einfachen und somit kostengünstigen Aufbau aufweist.

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch einen Wärmeübertrager mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

[0011] Erfindungsgemäß wird ein Wärmeübertrager, insbesondere ein elektrischer Zuheizer für ein Kraftfahrzeug, vorgesehen, welcher ein Gehäuse aufweist, in welchem zumindest ein PTC-Heizelement angeordnet ist, welches auf gegenüberliegenden Seiten jeweils an ein Kontaktblech angrenzt, wobei das zumindest eine PTC-Heizelement und die auf den gegenüberliegenden Seiten angrenzenden Kontaktbleche miteinander verklebt sind, um so eine vormontierte Baueinheit zu bilden, wobei zwischen einer Innenwand des Gehäuses und jedem der Kontaktbleche eine Isolierung vorgesehen ist, wobei die Isolierung ebenso Teil der vormontierten Baueinheit ist, wobei sämtliche Berührungsflächen von PTC-Heizelement, den beiden Kontaktblechen und der Isolierung miteinander verklebt sind, und wobei die Isolierung U-förmig ausgebildet ist.

[0012] Durch Vorsehen einer vormontierten Baueinheit bestehend aus zumindest einem PTC-Heizelement und den beidseitig daran angrenzenden Kontaktblechen wird ein einerseits einfacher Aufbau erzielt, andererseits lässt sich die vormontierte Baueinheit sowohl im Gehäuse als auch gegen die Isolierungen auf einfache Art und Weise positionieren.

[0013] Vorzugsweise ist das Gehäuse staub- und wasserdicht, so dass eine lange Lebensdauer des Wärmeübertragers gewährleistet werden kann.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Gehäuse elektrisch leitend, insbesondere aus Aluminium.

[0015] Gemäß noch einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Gehäuse aus zwei Halbschalen, die miteinander dicht verbunden, insbesondere verklebt, verschweißt oder verfalzt, sind.

[0016] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Gehäuse als geschlossenes Rohr, insbesondere aus einem extrudierten Rohr, hergestellt.

[0017] Darüber hinaus ist gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die Isolierung aus Polyimid, Silikon, mit Keramik gefülltem Silikon oder Keramik, insbesondere Aluminiumoxyd, Aluminiumnitrid oder Bornitrid, hergestellt.

[0018] Erfindungsgemäß ist die Isolierung U-förmig ausgebildet. Die U-förmige Ausbildung der Isolierung ermöglicht es, die vormontierte Baueinheit zu positionieren und sie gleichzeitig von dem elektrisch nicht isolierenden Gehäuse zu beabstanden.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist an der Isolierung ein Positionsprofil angebracht.

[0020] Vorzugsweise ist das Positionsprofil aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere aus Polyamid oder Silikon, hergestellt.

[0021] Es ist darüber hinaus auch bevorzugt, wenn das Positionsprofil an der Isolierung mittels eines Klebers fixiert ist.

[0022] Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Positionsprofil selbsthaftend oder selbstklebend ausgebildet.

[0023] Das Positionsprofil kann an der Isolierung auch mittels Aufrasten, Aufschieben, Verkleben oder Umspritzen fixiert sein.

[0024] Vorzugsweise sind die Kontaktbleche jeweils mit einem Positionsprofil verbunden, welches die vormontierte Baueinheit sowohl im Gehäuse als auch gegen die Isolierung positioniert. In dieser Ausführungsform wird das zumindest eine PTC-Heizelement jedoch nicht von dem Positionsprofil gehalten, denn das zumindest eine PTC-Heizelement und die darauf verklebten Kontaktbleche bilden die vormontierte Baueinheit. Auch durch dieses Positionsprofil kann die vormontierte Baueinheit sowohl im Gehäuse als auch gegen die Isolierung positioniert werden.

[0025] Das Positionsprofil kann gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform mittels Aufrasten, Aufschieben, Verkleben oder Umspritzen an dem Kontaktblech befestigt sein.

[0026] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung detailliert erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1A, 1B jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse eines Wärmeübertragers gemäß einer nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform;

Fig. 2A, 2B jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse eines Wärmeübertragers gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform;

Fig. 3A, 3B jeweils eine Schnittansicht durch ein Ge-

häuse eines Wärmeübertragers gemäß einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform;

5 Fig. 4A, 4B jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse eines Wärmeübertragers gemäß einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform;

10 Fig. 5A, 5B jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse eines Wärmeübertragers gemäß einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform;

15 Fig. 6A, 6B jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse eines Wärmeübertragers gemäß einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform.

20 **[0027]** Fig. 1A und Fig. 1B zeigen jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse 1 eines Wärmeübertragers 2 gemäß einer nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform, wobei das in Fig. 1A gezeigte Gehäuse 1 zweiteilig aus zwei Halbschalen 3, 3' aufgebaut ist, die miteinander dicht durch Verkleben verbunden sind, und das in Fig. 1B gezeigte Gehäuse 1 einteilig aus einem geschlossenen, extrudierten Rohr hergestellt ist. Das Gehäuse 1 besteht in beiden Fällen aus Aluminium. Der Aufbau und die Anordnung der einzelnen Elemente des Wärmeübertragers 2 im Inneren der jeweiligen Gehäuse 1 ist in den Ausführungsformen der Fig. 1A und Fig. 1B jedoch identisch und wird lediglich anhand der Fig. 1A erläutert. Dabei befindet sich in dem wasserdicht und staubdicht verschlossenen Gehäuse 1 in dessen Innenraum 4 eine Vielzahl von PTC-Heizelementen 5. Auf den gegenüberliegenden Längsseiten 6, 6' der PTC-Heizelemente 5 ist jeweils ein Kontaktblech 7, 7' angeordnet. Die PTC-Heizelemente 5 sind mit den Kontaktblechen 7, 7' verklebt und bilden so die vormontierte Baueinheit 8. Zwischen einer Innenwand 9 des Gehäuses 1 und jedem Kontaktblech 7, 7' ist eine Isolierung 10, 10' angeordnet. Die Isolierung 10, 10' besteht in der Ausführungsform aus Polyimid. Alternativ kann die Isolierung jedoch auch aus Silikon, mit Keramik gefülltem Silikon oder aus Keramik, wie z. b. aus Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, Bornitrid, hergestellt sein. Die Isolierung 10 und die Isolierung 10' sind in dem Innenraum 4 des Gehäuses beabstandet voneinander angeordnet. An die Isolierung 10, 10' ist jeweils ein Positionsprofil 11, 11' angebracht bzw. daran geklebt. Im Schnitt betrachtet bildet die Isolierung 10, 10' mit einem jeweiligen Positionsprofil 11, 11' ein U-förmiges Element. Die Baueinheit 8 bestehend aus der Vielzahl von PTC-Heizelementen 5 und den beidseitig angeklebten Kontaktblechen 7, 7' ist durch die beschriebene Anordnung auf einfache Weise sowohl in dem Gehäuse 1 als auch gegen die Isolierung 10, 10' positioniert.

[0028] Fig. 2A, 2B zeigen jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse 1 eines Wärmeübertragers gemäß

einer erfindungsgemäßen Ausführungsform. Wiederum ist der einzige Unterschied zwischen der in Fig. 2A und Fig. 2B dargestellten Ausführungsform das Gehäuse, welches wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 1A und Fig. 1B erläutert worden ist, in Fig. 2A zweiteilig und in Fig. 2B einteilig ausgebildet ist. Die hier dargestellte Anordnung der Elemente im Innenraum 4 des Gehäuses 1 unterscheidet sich von der in Fig. 1A und Fig. 1B dargestellten Ausführungsform dadurch, dass anstelle des Vorsehens eines Positionsprofils 11, 11' die Isolierung 10, 10' selbst jeweils U-förmig ausgebildet ist und somit die Positionierung der vormontierten Baueinheit 8 in dem Gehäuse 1 und gegen die Isolierung 10, 10' gewährleistet ist.

[0029] Fig. 3A, 3B zeigen jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse 1 eines Wärmeübertragers 2 gemäß noch einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform. Die Fig. 3A, 3B unterscheiden sich bezüglich ihres Gehäuses 1 auf die oben bereits beschriebene Art und Weise. Die in Fig. 3A und 3B dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich darüber hinaus von den bisher beschriebenen Ausführungsformen dadurch, dass die Positionsprofile 11, 11' hier nicht an der jeweiligen Isolierung 10, 10' angebracht sind bzw. die Isolierung 10, 10' selbst als Positionsprofil ausgebildet ist, sondern die Positionsprofile 11, 11' hier an den beidseitig an den PTC-Heizelementen 5 angeklebten Kontaktblechen 7, 7' angebracht sind, wobei die Kontaktbleche 7, 7' der in Fig. 3A und 3B dargestellten Ausführungsform auf deren jeweiligen ersten Endabschnitt 12, 12' und zweiten Endabschnitt 13, 13' mit einem jeweiligen Positionsprofil 11, 11' durch Umspritzen des ersten Endabschnitts 12, 12' und des zweiten Endabschnitts 13, 13' bzw. Aufrasten, Aufschieben oder Verkleben an den ersten Endabschnitt 12, 12' und den zweiten Endabschnitt 13, 13' versehen sind.

[0030] Fig. 4A, 4B zeigen jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse 1 eines Wärmeübertragers 2 gemäß einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform. Die Fig. 4A, 4B unterscheiden sich bezüglich ihres Gehäuses 1 auf die oben bereits beschriebene Art und Weise. Auch in dieser Ausführungsform sind die Positionsprofile 11, 11' an den Kontaktblechen 7, 7' angebracht, wobei hierbei die Positionsprofile 11, 11' mit den jeweiligen Kontaktblechen 7, 7' verklebt wurden.

[0031] Fig. 5A, 5B zeigen jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse 1 eines Wärmeübertragers 2 gemäß einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform. Die Fig. 5A, 5B unterscheiden sich bezüglich ihres Gehäuses 1 auf die oben bereits beschriebene Art und Weise. Die Positionsprofile 11, 11' sind wie in den Ausführungsformen 3A, 3B auf die jeweiligen Kontaktbleche 7, 7' aufgerastet, aufgeschoben, umgespritzt oder verklebt. Darüber hinaus ist erkennbar, dass die Isolierung 10, 10' an einem ersten Endabschnitt 14, 14' jeweilige erste Ausnehmungen 15, 15' und an einem zweiten Endabschnitt 16, 16' jeweilige zweite Ausnehmungen 17, 17' aufweist, in denen die Positionsprofile 11, 11' eben-

falls aufgenommen sind.

[0032] Fig. 6A, 6B zeigen jeweils eine Schnittansicht durch ein Gehäuse 1 eines Wärmeübertragers 2 gemäß einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform. In dieser Ausführungsform bilden das PTC-Heizelement 5, die beiden Kontaktbleche 7, 7' und die Isolierung 10, 10' eine vormontierte Baueinheit, wobei der Herstellungsprozess die relative Positionierung dieser Bauteile zueinander gewährleistet. Insbesondere sind sämtliche Berührungsflächen von PTC-Heizelement, den beiden Kontaktblechen 7, 7' und der Isolierung 10, 10' miteinander verklebt. Die vormontierte Baueinheit bestehend aus dem PTC-Heizelement 5, den beiden Kontaktblechen 7 und 7' und der Isolierung 10, 10' wird von den beiden Endabschnitten der Isolierung im Gehäuse (gebildet als geschlossenes Rohr (Fig. 6B) oder als zwei miteinander dicht verbundene Halbschalen (Fig. 6A)) positioniert.

[0033] Insgesamt betrachtet können mit dem so ausgestalteten Wärmeübertrager 1 auf konstruktiv einfache und somit kostengünstige Art und Weise PTC-Heizelemente in einem wasser- und staubdichten Gehäuse positioniert werden.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (2), insbesondere elektrischer Zuheizter für ein Kraftfahrzeug, welcher ein Gehäuse (1) aufweist, in welchem zumindest ein PTC-Heizelement (5) angeordnet ist, welches auf gegenüberliegenden Seiten jeweils an ein Kontaktblech (7, 7') angrenzt, wobei das zumindest eine PTC-Heizelement (5) und die auf den gegenüberliegenden Seiten angrenzenden Kontaktbleche (7, 7') miteinander verklebt sind, um so eine vormontierte Baueinheit (8) zu bilden, wobei zwischen einer Innenwand (9) des Gehäuses (1) und jedem der Kontaktbleche (7, 7') eine Isolierung (10, 10') vorgesehen ist, wobei die Isolierung (10, 10') ebenso Teil der vormontierten Baueinheit ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche Berührungsflächen von PTC-Heizelement, den beiden Kontaktblechen (7, 7') und der Isolierung (10, 10') miteinander verklebt sind, und wobei die Isolierung (10, 10') U-förmig ausgebildet ist.
2. Wärmeübertrager (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) staub- und wasserdicht ist.
3. Wärmeübertrager (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) aus elektrisch leitendem Material, insbesondere aus Aluminium, ist.
4. Wärmeübertrager (2) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) aus zwei Halbschalen (3, 3') be-

steht, die miteinander dicht verbunden, insbesondere verklebt, verschweißt oder verfalzt, sind.

5. Wärmeübertrager (2) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) als geschlossenes Rohr, insbesondere aus einem extrudierten Rohr, hergestellt ist.
6. Wärmeübertrager (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolierung (10, 10') aus Polyimid, Silikon, mit Keramik gefülltem Silikon oder Keramik, insbesondere Aluminiumoxyd, Aluminiumnitrid oder Bornitrid, hergestellt ist.

Claims

1. A heat exchanger (2), in particular an electric auxiliary heater for a motor vehicle, having a housing (1) in which at least one PTC heating element (5) is arranged which, on opposite sides, is respectively adjacent to a contact sheet (7, 7'), wherein the at least one PTC heating element (5) and the contact sheets (7, 7') being adjacent on the opposite sides are glued together so as to form a preassembled component (8), wherein an insulation (10, 10') is provided between an inner wall (9) of the housing (1) and each of the contact sheets (7, 7'), wherein the insulation (10, 10') is also part of the preassembled component, **characterised in that** all contact areas of PTC elements, the two contact sheets (7, 7') and the insulation (10, 10') are glued together and wherein the insulation (10, 10') is U-shaped.
2. The heat exchanger (2) according to claim 1, **characterised in that** the housing (1) is dustproof and waterproof.
3. The heat exchanger (2) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the housing (1) is made from electrically conductive material, in particular aluminium.
4. The heat exchanger (2) according to one or more of claims 1 to 3, **characterised in that** the housing (1) consists of two half shells (3, 3') which are tightly joined together, in particular glued, welded or seamed.
5. The heat exchanger (2) according to one or more of claims 1 to 3, **characterised in that** the housing (1) is made as a closed tube, in particular from an extruded tube.
6. The heat exchanger (2) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the insulation

(10, 10') is made from polyimide, silicone, silicone filled with a ceramic or ceramic, in particular aluminium oxide, aluminium nitride or boron nitride.

Revendications

1. Echangeur de chaleur (2), en particulier appareil de chauffage auxiliaire électrique pour un véhicule automobile, appareil de chauffage auxiliaire qui présente un boîtier (1) dans lequel est disposé au moins un élément chauffant - CTP - à coefficient de température positif (5) qui est adjacent respectivement, sur des côtés opposés, à une tôle de contact (7, 7'), où l'élément chauffant CTP (5) au moins au nombre de un et les tôles de contact (7, 7') adjacentes sur les côtés opposés sont collés ensemble, pour former ainsi un ensemble modulaire prémonté (8), où il est prévu une isolation (10, 10') placée entre une paroi intérieure (9) du boîtier (1) et chacune des tôles de contact (7, 7'), où l'isolation (10, 10') fait également partie de l'ensemble modulaire prémonté, **caractérisé en ce que** toutes les surfaces de contact de l'élément chauffant CTP, des deux tôles de contact (7, 7') et de l'isolation (10, 10') sont collées les unes aux autres, et où l'isolation (10, 10') est configurée en forme de U.
2. Echangeur de chaleur (2) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le boîtier (1) est étanche à la poussière et à l'eau.
3. Echangeur de chaleur (2) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le boîtier (1) est réalisé dans un matériau électroconducteur, en particulier est en aluminium.
4. Echangeur de chaleur (2) selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le boîtier (1) se compose de deux demi-coques (3, 3') qui sont assemblées l'une à l'autre de manière étanche, étant en particulier collées, soudées ou agrafées.
5. Echangeur de chaleur (2) selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le boîtier (1) est fabriqué comme un tube fermé, en particulier à partir d'un tube extrudé.
6. Echangeur de chaleur (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'isolation (10, 10') qui est fabriquée se compose de polyimide, de silicone, de silicone chargé en céramique, ou bien se compose de céramique, en particulier d'oxyde d'aluminium, de nitrure d'aluminium ou de nitrure de bore.

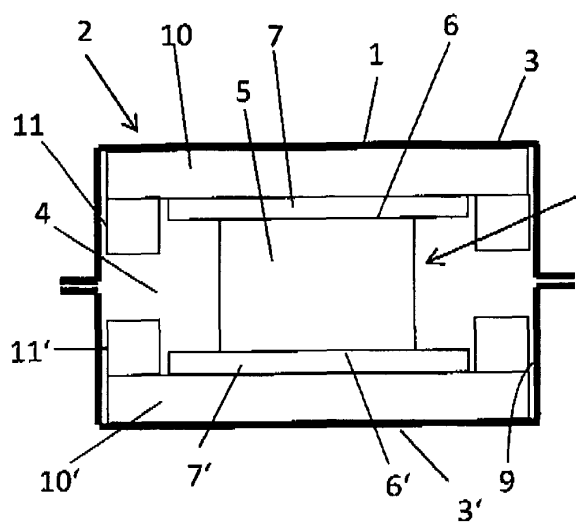


Fig. 1A

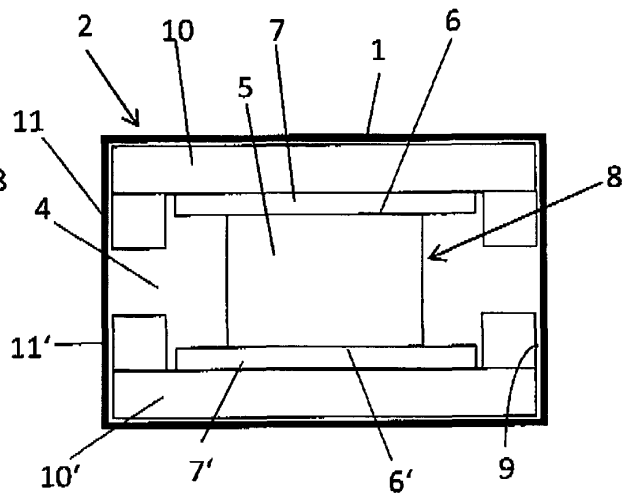


Fig. 1B

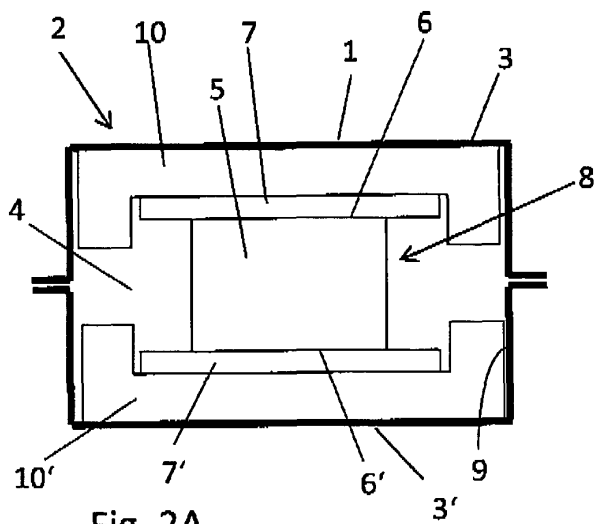


Fig. 2A

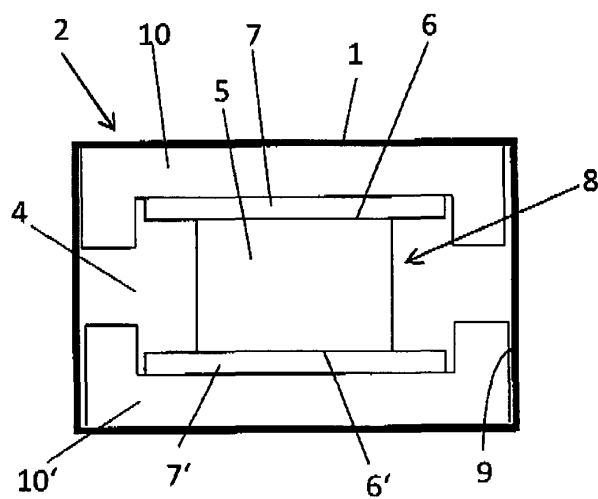


Fig. 2B

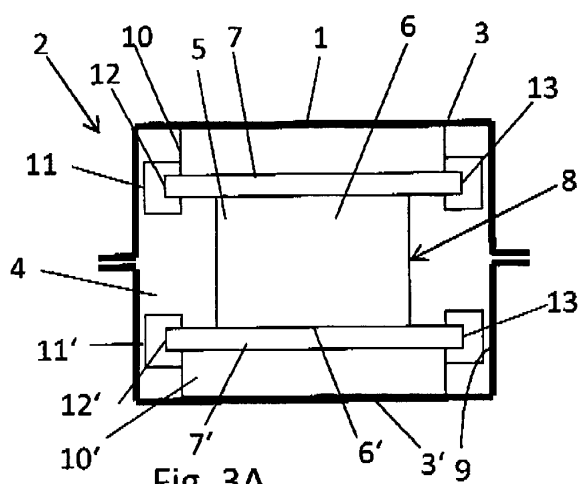


Fig. 3A

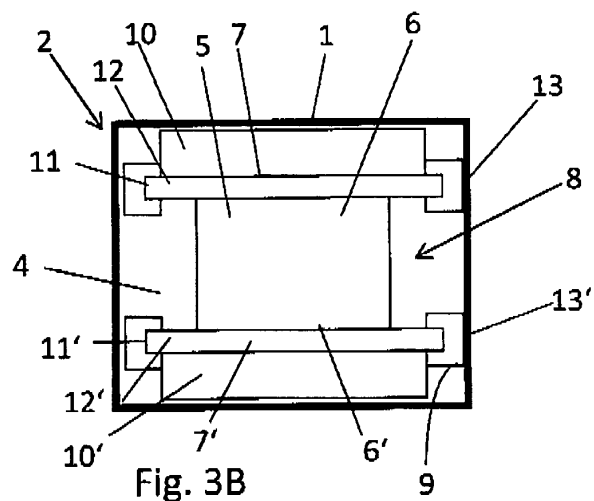


Fig. 3B

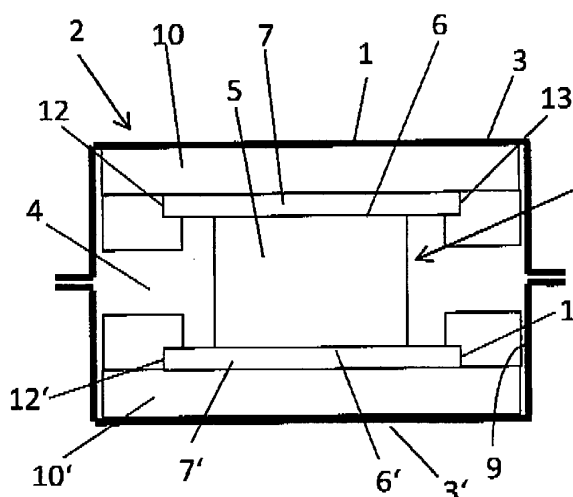


Fig. 4A

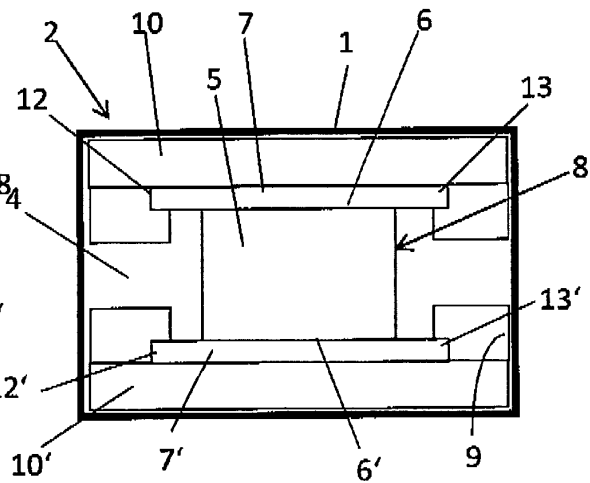


Fig. 4B

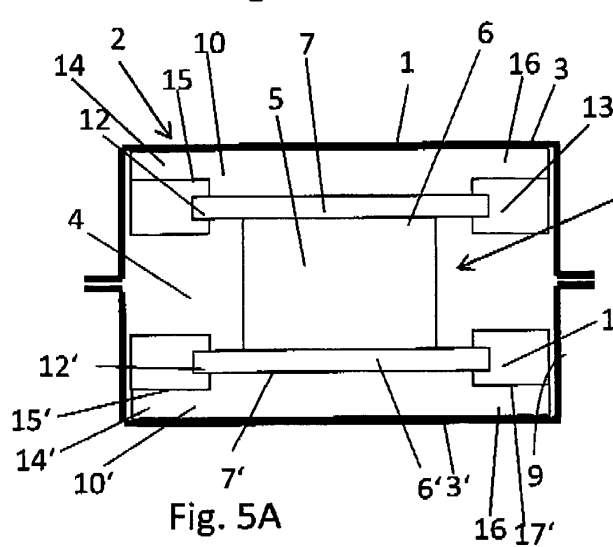


Fig. 5A

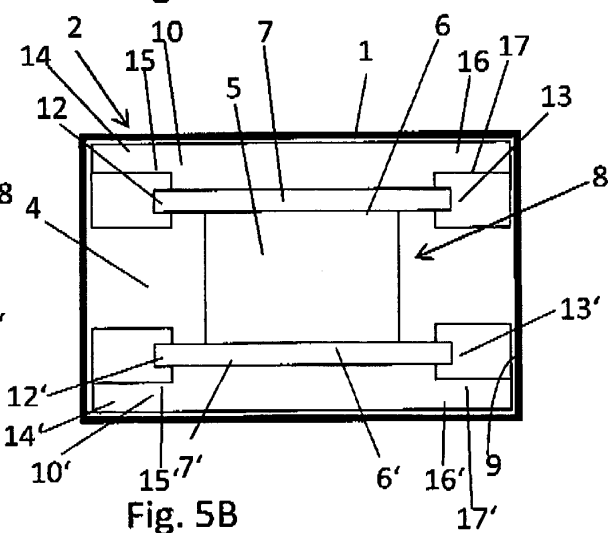


Fig. 5B

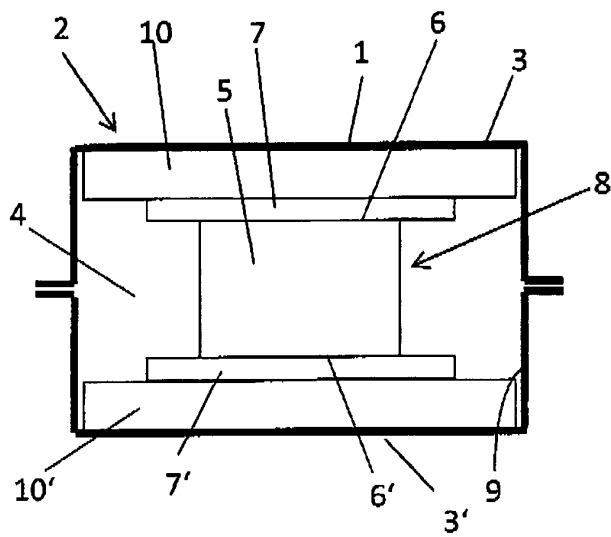


Fig. 6A

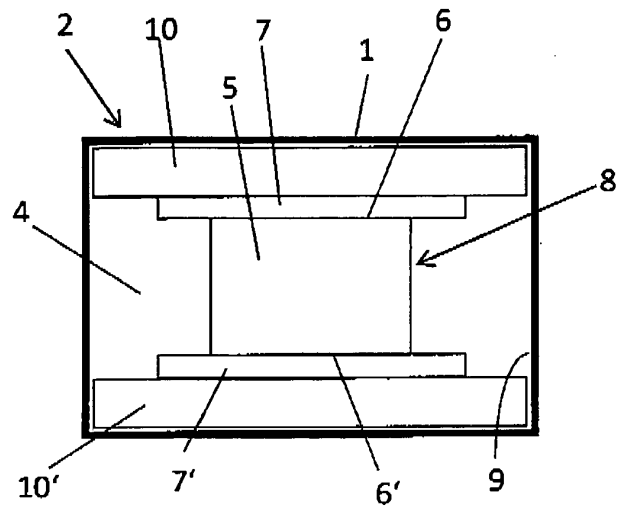


Fig. 6B

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1916873 B1 **[0004]**
- EP 2109345 A1 **[0005]**
- EP 1768459 A1 **[0006]**
- EP 1768458 B1 **[0006]**
- EP 1768457 B1 **[0006]**
- EP 2190256 A1 **[0007]**