

(19)



(11)

EP 3 152 508 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.08.2018 Patentblatt 2018/33

(51) Int Cl.:
F28D 7/16^(2006.01) F28D 21/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15729075.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/001130

(22) Anmeldetag: **03.06.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/185214 (10.12.2015 Gazette 2015/49)

(54) **WÄRMETAUSCHER, INSBESONDERE ABGASKÜHLER**

HEAT EXCHANGER, ESPECIALLY EXHAUST GAS COOLER

ÉCHANGEUR THERMIQUE, NOTAMMENT REFROIDISSEUR DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

• **DREIZLER, SABINE**
70619 Stuttgart (DE)
• **DERLETH, Martin**
97453 Schonungen (DE)

(30) Priorität: **06.06.2014 DE 102014008465**

(74) Vertreter: **Wasmuth, Rolf et al**
Patentanwälte
Dipl.Ing. W. Jackisch & Partner mbB
Menzelstrasse 40
70192 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.04.2017 Patentblatt 2017/15

(73) Patentinhaber: **Mahle International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 463 490 WO-A1-2014/016192
DE-A1-102009 000 263 US-A- 3 254 709

(72) Erfinder:
• **PANIC, Predrag**
71737 Kirchberg an der Murr (DE)

EP 3 152 508 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 Wärmetauscher, insbesondere Abgaskühler der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

[0002] In modernen Verbrennungsmotoren wird als Mittel zur Reduzierung der Stickstoff-Emissionen ein Teilstrom des Abgases abgezweigt und rückgeführt, um der Verbrennungsluft im Ansaugsystem des Verbrennungsmotors beigemischt zu werden. Um die Verbrennungstemperatur abzusenken und damit die Stickoxid-Produktion zu verringern, werden Abgaskühler eingesetzt, in denen das rückgeführte Abgas mittels Luft oder einem anderen Kühlfluid gekühlt wird. Es hat sich herausgestellt, dass durch die thermische Einwirkung beim Schweißen der auf der Flanschfläche des Gehäuses liegende Boden sich relativ zum Flansch bewegen kann und dadurch keine genaue Lage der Wärmetauscherrohre (Winglets) im Gehäuse gegeben ist und der Zugang von Schrauben zu am Gehäuse angeordneten Gewindebohrungen nicht sichergestellt ist. Solche als Winglets bezeichnete Wärmetauscherrohre sind beispielsweise aus der DE 10 2010 043 309 A1 bekannt.

[0003] In der DE 10 2009 050 884 A1 ist ein Abgaswärmetauscher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug beschrieben, der mindestens einen Diffusor zum Zuführen und/oder Abführen eines Abgasstroms, einen Tauscherbereich und ein von einem Kühlmittel durchströmbares Gehäuse umfasst. Der Tauscherbereich wird aus einer Vielzahl von sich in axialer Richtung erstreckenden Tauscherrohren gebildet, die an einem Ende mit einem Boden fluiddicht verbunden sind.

[0004] Die WO 2014/016192 A1 offenbart einen Abgaskühler mit einem Gehäuse, das eine Öffnung aufweist, in die ein aus Wärmetauscherrohren gebildeter Wärmetauscherblock eingesetzt ist. Dieser hat einen Boden, in dem die Enden der Wärmetauscherrohre fluiddicht aufgenommen sind. Am Gehäuse ist ein die Öffnung umgebender Flansch ausgebildet, auf dem der Boden zur Anlage gebracht ist. Im Bereich des Flansches sind Vorsprünge vorgesehen, die zum Ausrichten des Bodens an dessen Rand angreifen.

[0005] Aus der DE 10 2009 000 263 A1 ist ein gegossener Wärmetauscher bekannt, bei dem keine Maßnahmen zur Ausrichtung des Bodens zum Flansch offenbart sind.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Gattung zu schaffen, bei dem in einfacher Herstellung der Boden auf dem Flansch des Gehäuses auf einfache Weise exakt positioniert wird und eine Relativbewegung des Bodens auf der Flanschfläche mit Sicherheit verhindert wird.

[0007] Diese Aufgabe wird durch einen Wärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Eine relative Verschiebung des Bodens auf dem Flansch beim bzw. nach dem Schweißen wird durch die vorgesehenen Pins verhindert und auf diese Weise

die Lage der Wärmetauscherrohre relativ zum Gehäuse genau festgelegt. Außerdem wird der Zugang von Befestigungsschrauben zu Gewindebohrungen neben dem Flansch gesichert. Die exakte Positionierung erspart eine nachträgliche Dimensionskontrolle. Da die Pins gleichzeitig mit dem Gießen des Gehäuses hergestellt werden, sind keine zusätzlichen Bauteile und Arbeitsschritte zu deren Anbringung erforderlich. Dadurch und durch die Einsparung der nachträglichen Dimensionskontrolle ergibt sich ein erheblicher Kostenvorteil gegenüber der Herstellung bekannter Abgaskühler.

[0009] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Pins diametral gegenüberliegend zu der Öffnung vorgesehen. Dadurch ist der Boden am effektivsten gegen Verdrehung fixiert.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Pins an ihrem Fuß von einer umlaufenden Nut umgeben sind. Dadurch wird eine Gratbildung und hohe Kerbwirkung am Übergang zwischen Pinansatz und Gehäusestirnfläche (Flanschfläche) vermieden. Während der Bearbeitung der Stirnfläche des Gehäuses auf das Maß der gewünschten Gehäuselänge werden die Pins vom Fräser umfahren. Der Pin wird beim Fräsen nicht berührt. Die umlaufende Nut weist bezüglich ihres Querschnitts vorzugsweise einen Radius von 0,5 mm bis 1,5 mm auf. Der Fräser bearbeitet die Stirnfläche im Abstand von ca. 0,5 mm entfernt zum Pin. Des Weiteren ist es vorteilhaft, dass die Pins und die entsprechenden Ausnehmungen zumindest abschnittsweise eine elliptische und/oder kreisförmige und/oder eckige und/oder längliche Kontur aufweisen. Somit lassen sich die Pins beispielsweise auch ganz am Rand des Flansches positionieren. Es ist außerdem vorteilhaft, dass die Pins eine Höhe aufweisen, die ausreichend ist, um bei an dem Flansch anliegendem Boden aus dem Boden hervorzustehen. Auf diese Weise kann ein auf dem Boden aufliegender Diffusor exakt positioniert werden, indem die Pins in entsprechende Öffnungen an der dem Boden zugewandten Seite des Diffusors greifen. Dadurch wird der Diffusor mittels der Pins relativ zum Gehäuse zentriert. Dadurch entfällt aufwendiges Vermessen der Schnittstellen am Ende der Produktionslinie, wodurch Investitionen in eine Einrichtung für die Dimensionskontrolle eingespart werden. Vorzugsweise weist der Boden eine der Form des Flansches des Gehäuses angepasste Form auf. Dadurch wird eine großflächige gleichmäßige Anlage des Bodens am Flansch erreicht. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind an einem äußeren Rand des Flansches Vorsprünge oder Arme mit darin angeordneten Gewindebohrungen vorgesehen, und am Rand des Bodens sind auf gleiche Weise gestaltete Vorsprünge und Arme mit darin angeordneten Bohrungen vorgesehen. Durch die auf gleiche Weise gestalteten Vorsprünge und Arme mit Bohrungen, in denen Befestigungsschrauben aufgenommen werden, wird der Diffusor befestigt und der Boden gegen den Flansch fest verspannt.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nach-

stehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 eine Ansicht eines Gehäuseflansches an einem Gehäuse eines Kühlers, insbesondere Abgaswärmetauschers,
- Fig. 2 einen Boden zur Aufnahme der Enden von Wärmetauscherrohren (Winglets),
- Fig. 3 Darstellung eines am Gehäuseflansch angeformten Arms mit einem aus der Flanschebene vorstehenden Pin,
- Fig. 4 einen Ausschnitt des Gehäuseflanschs mit einem entsprechenden Abschnitt des Bodens,
- Fig. 5 einen Ausschnitt des Gehäuseflansches mit angeformtem Arm und zugefügtem Boden,
- Fig. 6 einen Ausschnitt des Gehäuseflanschs gemäß Fig. 4 mit darüber dargestelltem Ausschnitt des Bodens und eines Diffusors,
- Fig. 7 eine Ansicht auf einen am Gehäuseflansch befestigten Diffusor.

[0012] In Fig. 1 ist eine Ansicht auf einen Flansch 1 eines Gehäuses 2 eines Wärmetauschers 3, beispielsweise eines Abgaskühlers gezeigt. Der Flansch 1 umgibt eine im Wesentlichen rechteckige Öffnung 4, die einen Schacht zur Aufnahme eines eine Vielzahl von Wärmetauscherrohren (Winglets) umfassenden Wärmetauscherblocks bildet. Seitlich am Flansch 1 sind Vorsprünge 6, 8 und Arme 7 angeformt, in denen Gewindebohrungen 9 zur Aufnahme von Befestigungsschrauben - was später noch erläutert wird - dienen. An dem Vorsprung 8 ist benachbart zu der Gewindebohrung 9 ein Pin 10 angeordnet, der senkrecht aus der Flanschfläche des Flansches 1 hervorsteht. Ein solcher Pin 10 ist außerdem an dem in Fig. 1 linken Arm 7 vorgesehen. Durch diese Anordnung befinden sich die Pins 10 an bezogen auf die Flanschfläche diagonal gegenüberliegenden Stellen des Flansches 1. Die Pins 10 sind an dem Flansch 1 angegossen, d. h. sie werden beim Gießen des Gehäuses 2 erzeugt und brauchen nicht nachträglich angebaut werden.

[0013] Die Fig. 2 zeigt einen Boden 11 mit einer Vielzahl von Öffnungen 12, in denen die Enden von Wärmetauscherrohren aufgenommen und stoffschlüssig verbunden, insbesondere geschweißt sind. Die Form des Bodens 11 entspricht der Form des Flansches 1 in Fig. 1 einschließlich der Vorsprünge 6' und 8' sowie der Arme 7'. Durch diese Form des Bodens 11 ergibt sich eine Anlagefläche zur Anlage des Bodens 11 auf dem Flansch 1. In den Vorsprüngen 6', 8' und Armen 7' sind Bohrungen oder gestanzte Löcher 13, die deckungsgleich mit den Gewindebohrungen 9 am Flansch 1 (vgl. Fig. 1) sind.

Außerdem sind Bohrungen 14 bzw. Öffnungen vorgesehen, die bezüglich ihrer Lage und Größe geeignet sind, die Pins 10 (vgl. Fig. 1) aufzunehmen, derart, dass die Pins 10 exakt in die Bohrungen 14 passen.

[0014] In Fig. 3 ist einer der am Flansch 1 des Gehäuses 2 angeformten Arme 7 gezeigt, mit der im Arm 7 angeordneten Gewindebohrung 9 und dem Pin 10. Der Pin 10 weist an seinem Fuß eine umlaufende Nut 15 auf, die ebenfalls beim Gießen des Gehäuses 2 bereits erzeugt wird. Die umlaufende Nut hat bezüglich ihres Querschnitts vorzugsweise einen Radius von 0,5 mm.

[0015] Die Fig. 4 zeigt, dass der Boden 11 dem Flansch 1 zugeführt wird, was allerdings erst der Fall ist, wenn der Boden 11 mit Wärmetauscherrohren 17 bestückt ist, wie dies in Fig. 6 gezeigt ist. Beim Zuführen des Bodens 11 zum Flansch 1 werden beide in Fig. 1 gezeigten Pins 10 in die jeweilige Öffnung 14 im Boden 11 eingeführt, wodurch eine exakte Positionierung des Bodens 11 auf dem Flansch 1 erfolgt. Durch die Pins 10 in den Öffnungen 14 wird auch eine spätere relative Bewegung des Bodens 11 zur Flanschfläche verhindert.

[0016] Aus Fig. 5 ist ersichtlich, dass der Pin 10 bei auf den Flansch 1 aufgelegtem Boden 11 aus der Bodenebene hervorsteht und dass die Bohrung 13 mit der Gewindebohrung 9 deckungsgleich ist. Dadurch wird sichergestellt, dass die Befestigungsschrauben bei der Endmontage zuverlässig eingeführt werden können.

[0017] Die Fig. 6 zeigt, dass die Wärmetauscherrohre 5 bzw. deren Enden im Boden 11 aufgenommen sind. Beim Zusammenbau des Wärmetauschers 3 wird der aus den Wärmetauscherrohren 5 gebildete Block in die in Fig. 1 gezeigte Öffnung gesteckt, wobei der Boden 11 auf dem Flansch 1 zur Anlage kommt. Die genaue Positionierung des Bodens 11 auf dem Flansch 1 erfolgt durch das Einführen der insbesondere diametral angeordneten Pins 10 (vgl. Fig. 1) in die Bohrungen 14, denn die Dimensionierung von Pin 10 und Bohrung 14 ist so gewählt, dass ein relatives Gleiten des Bodens 11 auf der Flanschfläche ausgeschlossen ist. Durch die genaue Positionierung wird auch gewährleistet, dass die Bohrungen bzw. Löcher 13 deckungsgleich mit den Gewindebohrungen 9 sind und somit ein Abdecken der Gewindebohrungen 9 ausgeschlossen ist. Aus Fig. 6 ist weiter ersichtlich, dass nach Montage des Wärmetauscherblocks im Gehäuse 2 auf den Boden 11 ein Diffusor 16 aufgesetzt wird. Dieser Diffusor 16 weist an seiner dem Boden 11 zugewandten Fläche entsprechende Öffnungen auf, in die die über den Boden 11 herausstehenden Pins 10 eingeführt werden, so dass auch der Diffusor 16 eine exakt definierte Position einnimmt. Der Diffusor 16 hat eine an die Form des Bodens 11 angepasste Form einer Anlagefläche, an deren äußerem Rand ebenfalls Vorsprünge 6 und Arme 7 ausgebildet sind, wie dies am Flansch 1 und Boden 11 der Fall ist. Die Vorsprünge 6 und Arme 7 des Diffusors 16 sind ebenfalls mit Bohrungen 17 versehen, die deckungsgleich mit den Bohrungen 13 am Boden 11 und den Gewindebohrungen 9 sind, so dass Schrauben zur Befestigung des Diffusors 16 und

dem festen Verspannen der Bauelemente 16, 11 und 2 eingeführt und festgeschraubt werden können.

[0018] In Fig. 7 ist eine Ansicht auf die Gesamtanordnung gezeigt, wobei der Diffusor 16 mittels Schrauben 18 auf dem Gehäuse 2 befestigt ist. Alle übrigen Bezugszeichen stimmen für gleiche Teile mit denjenigen der Fig. 1 bis 6 überein.

[0019] Die Form der Pins 10 kann dem Anwendungsfall entsprechend gewählt werden. Vorteilhaft weisen die Pins und die entsprechenden Ausnehmungen zumindest abschnittsweise eine elliptische und/oder kreisförmige und/oder eckige und/oder längliche Kontur auf.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher (3), insbesondere Abgaskühler mit einem Gehäuse (2), das eine Öffnung (4) aufweist, in die ein aus Wärmetauscherrohren (5) gebildeter Wärmetauscherblock eingesetzt ist, und mit einem Boden (11), in dem Enden der Wärmetauscherrohre (5) fluiddicht aufgenommen sind, wobei am Gehäuse (2) ein die Öffnung (4) umgebender Flansch (1) ausgebildet ist, auf dem der Boden (11) zur Anlage gebracht ist, wobei im Bereich des Flansches (1) mindestens zwei aus einer Flanschebene hervorstehende Pins (10) vorgesehen sind und der Boden mindestens zwei Ausnehmungen (14) aufweist, in die die Pins (10) eingeführt sind, wobei die Pins (10) einstückig mit dem Gehäuse (2) ausgeführt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pins (10) bei der Herstellung des Gehäuses (2) angegossen sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pins diametral gegenüberliegend zu der Öffnung (4) vorgesehen sind.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pins (10) an ihrem Fuß von einer umlaufenden Nut (15) umgeben sind.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umlaufende Nut (15) einen Radius von 0,5 mm bis 1,5 mm aufweist.
5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pins und die entsprechenden Ausnehmungen zumindest abschnittsweise eine elliptische und/oder kreisförmige und/oder eckige und/oder längliche Kontur aufweisen.
6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Pins (10) eine Höhe aufweisen, die ausreichend ist, um bei an dem Flansch (1) anliegendem Boden (11) aus dem Boden (11) hervorzustehen.

7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (11) eine der Form des Flansches (1) des Gehäuses (2) angepasste Form aufweist.
8. Wärmetauscher einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem äußeren Rand des Flansches (1) Vorsprünge (6, 8) oder Arme (7) mit darin angeordneten Gewindebohrungen (9) vorgesehen sind und am Rand des Bodens (11) auf gleiche Weise gestaltete Vorsprünge (6', 8') und Arme (7') mit darin angeordneten Bohrungen oder gestanzten Löchern (13) vorgesehen sind.
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (11) mittels in die Gewindebohrung (9) gedrehten Schrauben (18) gegen den Flansch (1) gespannt ist.

Claims

1. Heat exchanger (3), in particular exhaust gas cooler, comprising a housing (2) having an opening (4), into which a heat exchanger block formed from heat exchanger tubes (5) is installed, and further comprising a base (11), in which ends of the heat exchanger tubes (5) are accommodated in a fluid-tight manner, wherein a flange (1), which surrounds the opening (4) and on which the base (11) is brought into contact, is formed on the housing (2), wherein at least two pins (10) projecting from a flange plane are provided in the region of the flange (1) and the base has at least two recesses (14), into which the pins (10) are inserted, the pins (10) being designed integrally with the housing (2), **characterised in that** the pins (10) are cast on during the production of the housing (2).
2. Heat exchanger according to claim 1, **characterised in that** the pins are located diametrically opposite the opening (4).
3. Heat exchanger according to claim 1 or 2, **characterised in that** the pins (10) are surrounded by a continuous groove (15) at their foot.
4. Heat exchanger according to claim 3, **characterised in that** the continuous groove (15) has a radius of 0.5 mm to 1.5 mm.

5. Heat exchanger according to any of the preceding claims,
characterised in that the pins and the corresponding recesses have an elliptical and/or circular and/or angular and/or elongated contour at least in some sections.
6. Heat exchanger according to any of the preceding claims,
characterised in that the pins (10) have a height which is sufficient for projecting from the base (11) if the base (11) rests against the flange (1).
7. Heat exchanger according to any of the preceding claims,
characterised in that the base (11) has a shape which matches the shape of the flange (1) of the housing (2).
8. Heat exchanger according to any of the preceding claims,
characterised in that projections (6, 8) or arms (7) with threaded holes (9) are provided at an outer edge of the flange (1), and **in that** projections (6', 8') and arms (7') of the same design with bores or stamped holes (13) are provided at the edge of the base (11).
9. Heat exchanger according to claim 8,
characterised in that the base (11) is clamped against the flange (1) by means of screws (18) tightened into the threaded hole (9).

Revendications

1. Echangeur de chaleur (3), en particulier refroidisseur de gaz d'échappement avec un carter (2) qui présente une ouverture (4) dans laquelle est placé un bloc échangeur de chaleur formé de tuyaux d'échangeur de chaleur (5), et avec un fond (11) dans lequel les extrémités des tuyaux d'échangeur de chaleur (5) sont logées de manière étanche au fluide, étant précisé qu'une bride (1) qui entoure l'ouverture (4) et sur laquelle le fond (11) est appliqué est formée sur le carter (2), et qu'il est prévu dans la zone de la bride (1) au moins deux broches (10) qui dépassent d'un plan de bride, et que le fond présente au moins deux creux (14) dans lesquels les broches (10) sont introduites, les broches (10) étant réalisées d'une seule pièce avec le carter (2),
caractérisé en ce que les broches (10) sont rapportées par coulage lors de la fabrication du carter (2).
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que les broches sont diamétralement opposées par rapport à l'ouverture (4).

3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que les broches (10) sont entourées à leur base par une rainure périphérique (15).
4. Echangeur de chaleur selon la revendication 3,
caractérisé en ce que la rainure périphérique (15) présente un rayon de 0,5 mm à 1,5 mm.
5. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que les broches et les creux correspondants présentent au moins par sections un contour elliptique et/ou circulaire et/ou polygonal et/ou oblong.
6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que les broches (10) présentent une hauteur qui est suffisante pour dépasser du fond (11) quand celui-ci est appliqué contre la bride (1).
7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que le fond (11) présente une forme adaptée à la forme de la bride (1) du carter (2).
8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'il est prévu, sur un bord extérieur de la bride (1), des saillies (6, 8) ou des branches (7) dans lesquelles des perçages filetés (9) sont disposés, et il est prévu, sur le bord du fond (11), des saillies (6', 8') et des branches (7') de la même forme, dans lesquelles des perçages sont disposés ou des trous (13) sont réalisés par découpage.
9. Echangeur de chaleur selon la revendication 8,
caractérisé en ce que le fond (11) est serré contre la bride (1) à l'aide de vis (18) vissées dans le perçage fileté (9).

Fig. 1

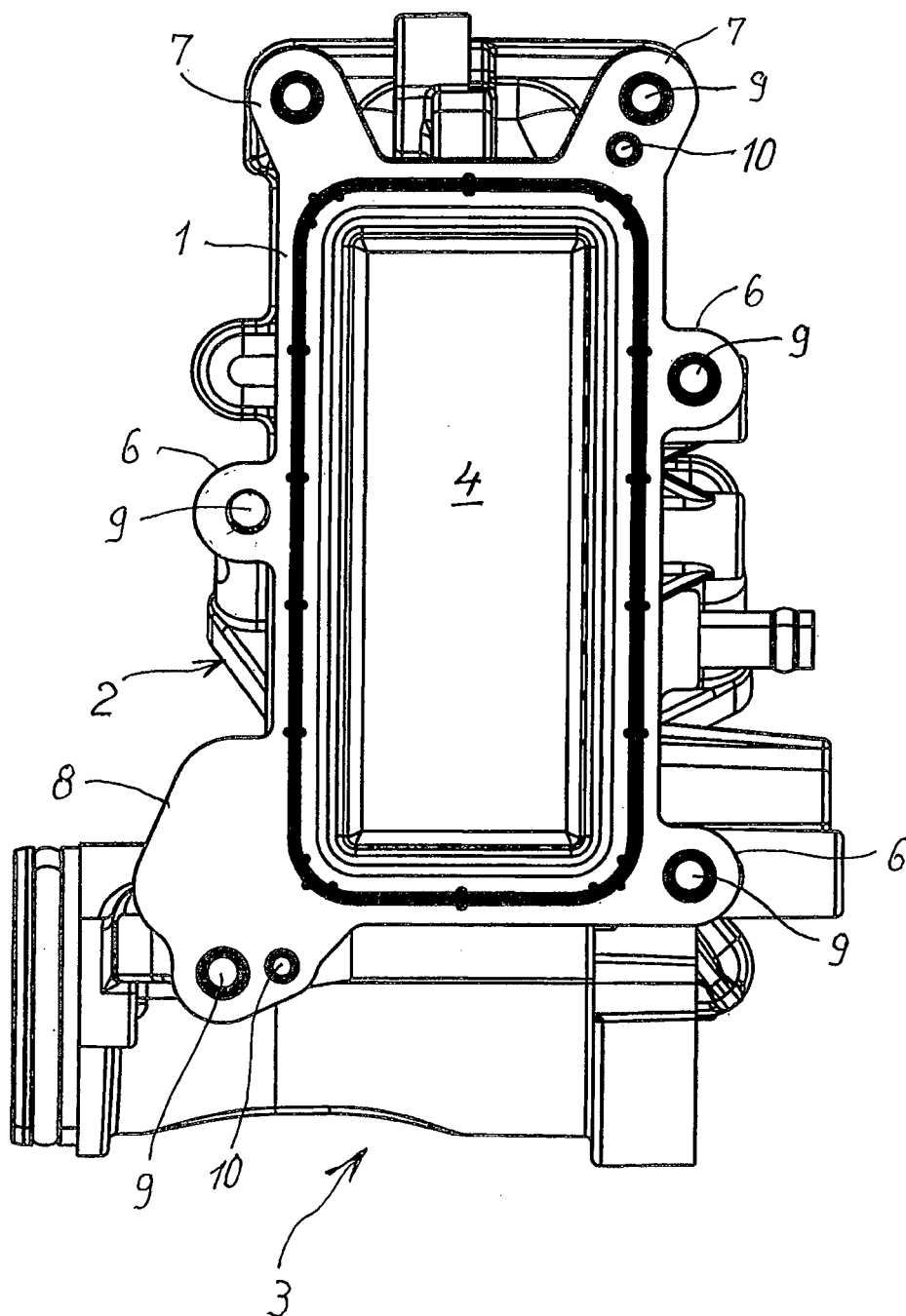


Fig. 2

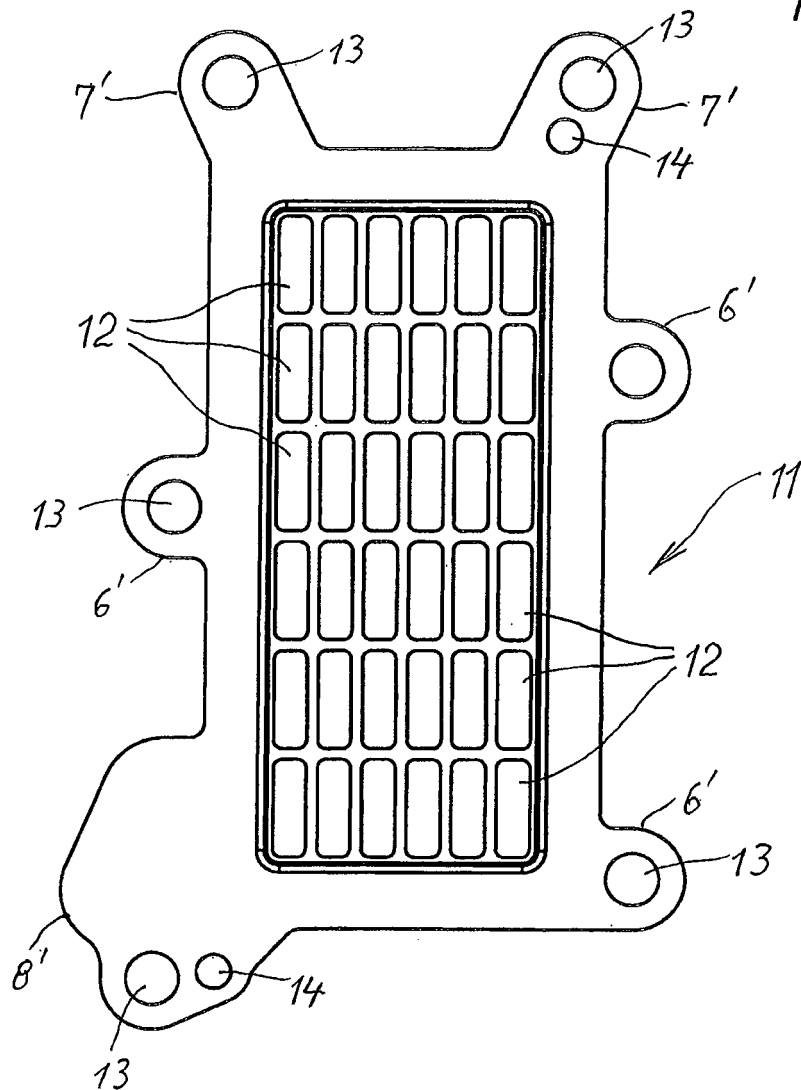


Fig. 3

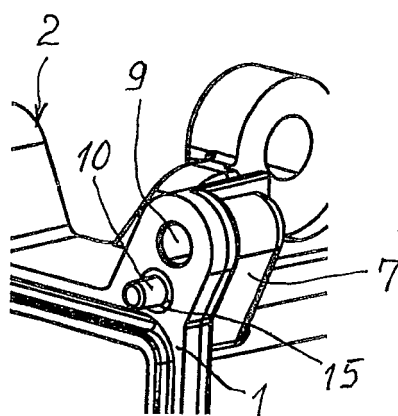


Fig. 4

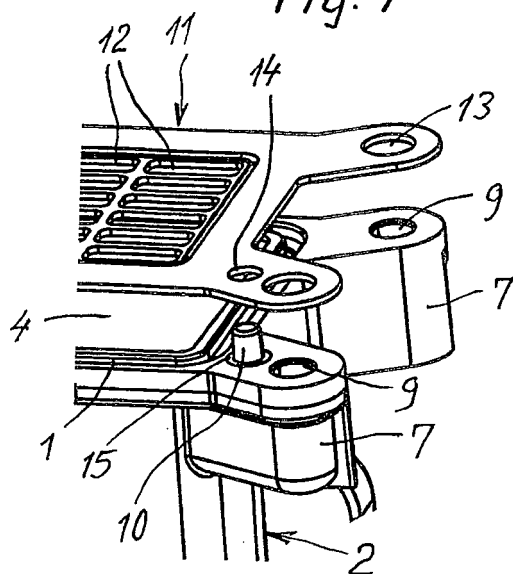


Fig. 5

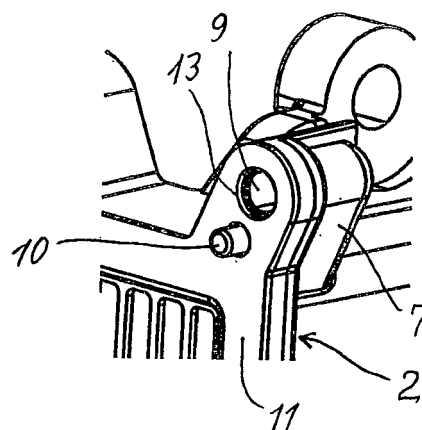


Fig. 6

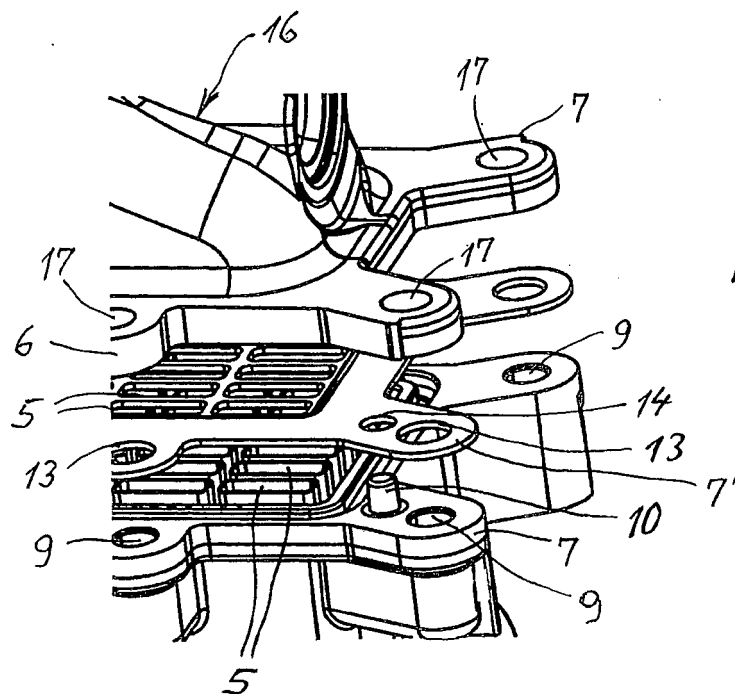
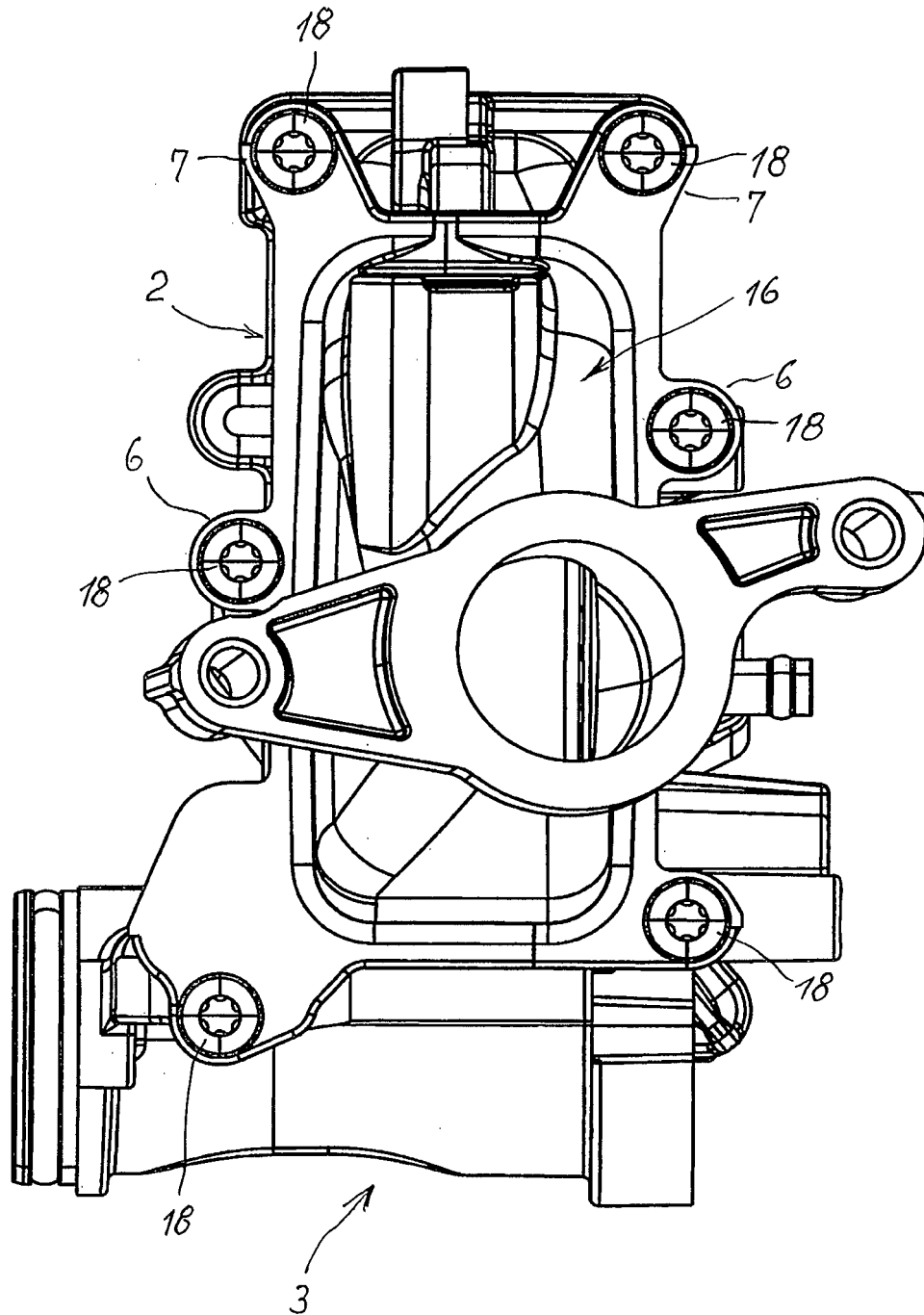


Fig. 7



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

- DE 102010043309 A1 **[0002]**
- DE 102009050884 A1 **[0003]**
- WO 2014016192 A1 **[0004]**
- DE 102009000263 A1 **[0005]**