

(19)



(11)

EP 2 189 747 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09175944.9**

(22) Anmeldetag: **13.11.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG
70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Hirsch, Stefan
70180 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **24.11.2008 DE 102008058811**

(54) **Wärmeübertrager mit zweiteiligem Sammelkasten**

(57) Bei einem Wärmeübertrager (1) mit mindestens einem zweiteiligen, aus einem Boden (4) und einem Deckel (5) bestehenden, wenigsten einen Längskanal (8, 9) aufweisenden Sammelkasten (2) mit Rohren (3), die mit ihrem Rohrende (3a) in im Boden (4) vorgesehene Öffnungen (11) eingesteckt und fest mit dem Boden (4) verbunden sind, wobei der Boden (4) und der Deckel (5) gegenüberliegende Stirnflächen (11, 12) aufweisen, die

stoffschlüssig miteinander verbunden sind sollen auch bei Fertigungs-Ungenauigkeiten keine Undichtigkeiten auftreten. Der Zusammenbau des Sammelkastens (2) soll einfach mit einem geringen Fertigungsaufwand ausgeführt werden können.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die beiden gegenüberliegenden Stirnflächen (11, 12) wenigstens teilweise gekrümmt sind, um Fertigungs-Ungenauigkeiten auszugleichen.

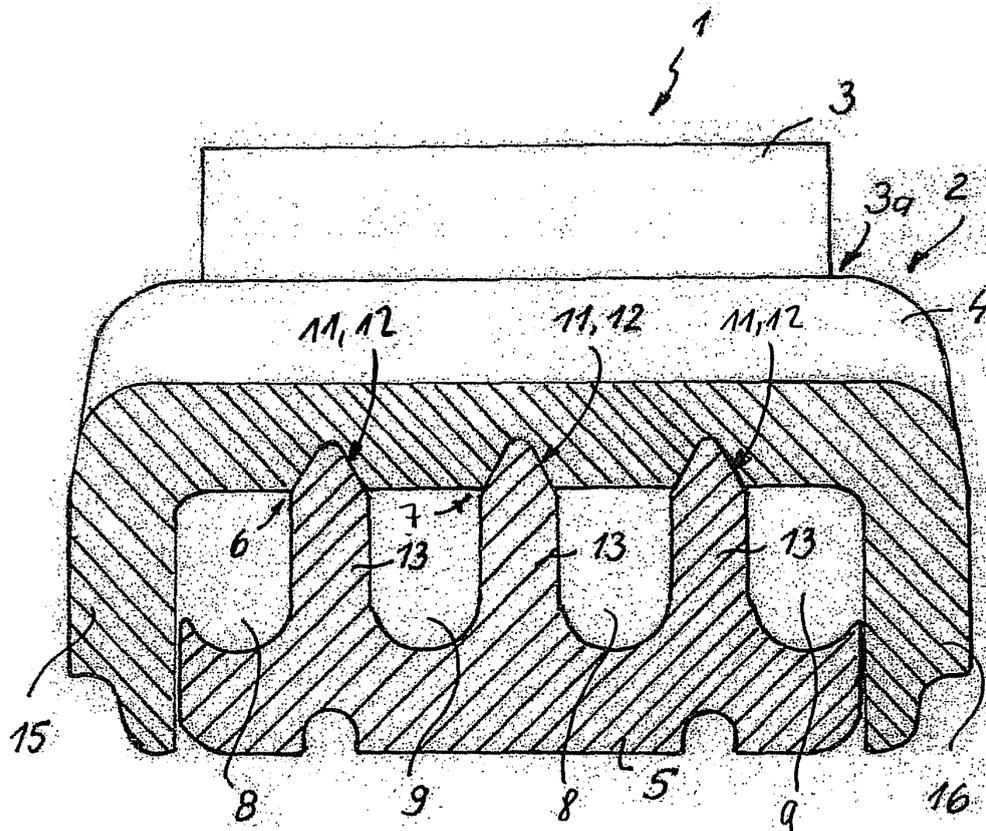


Fig.2

EP 2 189 747 A2

Beschreibung

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

[0002] Wärmeübertrager dienen zur Übertragung von Wärme von einem Fluid auf ein anders Fluid. Beispielsweise wird von einem Wärmeübertrager Wärme aus einer Kühlflüssigkeit an die Umgebungsluft übertragen. Dies wird insbesondere in Kraftfahrzeugen genutzt, bei denen der Wärmeübertrager dazu dient, die von dem Verbrennungsmotor frei werdende Abwärme an die Umgebungsluft abzugeben. Der Wärmeübertrager besteht im Allgemeinen aus zwei Sammelkästen, zwischen denen eine Vielzahl an Rohren angeordnet ist. In den Sammelkästen sind Öffnungen eingebracht, in die die Rohre münden. Die Rohre sind fluiddicht mit den Öffnungen der Sammelkästen verbunden.

[0003] Aus der WO 2004/088234 A2 ist ein Wärmeübertrager bekannt, der aus einem zweiteiligen, aus einem Boden und einem Deckel bestehenden, zwei Längskanäle mit kreisförmigem Querschnitt aufweisenden Sammelkasten und Flachrohren besteht. Die Flachrohre, Rohrenden und der Boden weisen Öffnungen zur Aufnahme der Rohrenden auf. Der Boden, Deckel und die Flachrohre sind miteinander verlötet. Der Boden und der Deckel sind jeweils aus einer Blechplatte hergestellt bzw. geprägt. Im mittleren Längstrennwandbereich und der im Bereich der Flachrohre angeordneten Querkanäle sind zwischen den Flachrohren Kontaktflächen vorgesehen, die eine plane Oberfläche aufweisen und miteinander verlötet sind. Aus den Querschnittsdarstellungen des Sammelkastens geht hervor, dass der Boden Flachrohre aufnimmt, die sich mit ihren Ende bis in den Strömungskanal des Längskanals erstrecken und diesen fast zur Hälfte ausfüllen.

[0004] Die US 5 172 761 zeigt einen Wärmeübertrager. Der Sammelkasten besteht ebenfalls aus einem Boden und einem Deckel mit Längskanälen mit länglichem Querschnitt und aus Flachrohren. Die Enden der Flachrohre erstrecken sich bis in den Strömungskanal des Längskanals und nehmen diesen fast zur Hälfte ein. Im mittleren Längstrennwandbereich weisen der Boden und der Deckel des Sammelkastens gegeneinander anliegende Kontaktflächen auf. Der Deckel ist mäanderförmig, d. h. teilweise gekrümmt, ausgebildet. An den jeweils gekrümmten Stellen des Deckels, die gegen die gegenüberliegende flache Kontaktfläche des Bodens anliegen, sind der Boden und der Deckel stoffschlüssig miteinander verbunden. Es können leicht Lötprobleme an den Kontaktflächen bei Fertigungs-Ungenauigkeiten wegen der planen und gekrümmten Kontaktflächen auftreten, die im Allgemeinen zu Undichtigkeiten führen.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, einen Wärmeübertrager zur Verfügung zu stellen, bei dem auch bei Fertigungs-Ungenauigkeiten keine Undichtigkeiten auftreten. Der Zusammenbau des Sammelbehälters soll einfach mit einem ge-

ringen Fertigungsaufwand ausgeführt werden können. Ferner soll der Wärmeübertrager in der Herstellung preiswert sein.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Wärmeübertrager mit wenigstens einem zweiteiligen, aus einem Boden und einem Deckel bestehenden, wenigstens einen Längskanal aufweisenden Sammelkasten mit Rohren, die mit ihrem Rohrende in im Boden vorgesehene Öffnungen eingesteckt und fest mit dem Boden verbunden sind, wobei der Boden und der Deckel gegenüberliegende Stirnflächen aufweisen, die stoffschlüssig miteinander verbunden sind, wobei die beiden gegenüberliegenden Stirnflächen wenigstens teilweise gekrümmt sind. Hierdurch wird die Anlagesicherheit zwischen den gegenüberliegenden Kontaktflächen von Boden und Deckel wesentlich verbessert und es können auf einfache Weise Fertigungs-Ungenauigkeiten bei der Herstellung von Boden und Deckel ausgeglichen werden, da die gekrümmten Flächen wenigstens teilweise stets so nah zueinander positioniert werden können, dass das Stoffschlussverbindungsmittel, insbesondere das Lötmedium, auf einfache Weise zwischen die Kontaktflächen eingebracht und dann mit den gegenüberliegenden Kontaktflächen verbunden werden kann oder bei einer Herstellung der Stoffschlussverbindung in einem Wärmeofen die gekrümmten Flächen wenigstens teilweise in einem unmittelbaren Kontakt stehen, so dass diese, da mit einem Stoffschlussverbindungsmittel plattiert, miteinander stoffschlüssig verbunden werden können. Die beiden gegenüberliegenden gekrümmten Stirnflächen ermöglichen somit auch bei Fertigungs-Ungenauigkeiten dass entweder ein Zwischenraum vorhanden ist oder ein unmittelbarer Kontakt jeweils an den Stirnflächen vorhanden ist. Da auch mit Hilfe der gekrümmten Kontaktfläche die Einschubtiefe der Rohre begrenzt wird, ergibt sich auf einfache Weise eine Vergrößerung des freien Strömungsquerschnitts.

[0007] In einer weiteren Ausgestaltung sind die gegenüberliegenden Stirnflächen komplementär gekrümmt ausgebildet, sodass sie wenigstens teilweise ineinander greifen können. Wenigstens eine der Komponenten des Wärmeübertragers ist mit einem Lot plattiert. Die Stirnflächen müssen im unmittelbaren Kontakt stehen, d. h. auch das Lot, damit im Wärmeofen eine Lötverbindung entsteht. Hierdurch wird sichergestellt, dass auch bei Fertigungs-Ungenauigkeiten, eine einwandfreie und somit fluiddichte Verbindung zwischen Boden und Deckel geschaffen wird. Je nach Herstellungsverfahren ist es auch möglich, dass das Lötmedium nach Zusammenfügen von Boden und Deckel zwischen die Stirnflächen eingebracht wird. Hierzu ist es zweckmäßig, dass die gegenüberliegenden Stirnflächen nach Zusammenfügen von Boden und Deckel einen entsprechenden Abstand zueinander aufweisen, damit das Lötmedium zwischen die sich gegenüberliegenden Stirnflächen eingebracht und dann einer Wärmebehandlung unterzogen werden kann.

[0008] Insbesondere ermöglichen die gegenüberliegenden gekrümmten Stirnflächen eine Formschlussver-

bindung bzw. bilden Formschlusselemente, die den Zusammenbau von Boden und Deckel erleichtern, da die Formschlusselemente Boden und Deckel beim Zusammenfügen gegeneinander ausrichten bzw. justieren.

[0009] In einer zusätzlichen Ausführungsform bilden die gegenüberliegenden gekrümmten Stirnflächen mittel- oder unmittelbar miteinander verbundene Formschlusselemente. Es ist möglich, dass zumindest Teile der Formschlusselemente direkt gegeneinander anliegen und andere Teile mit Abstand zueinander angeordnet sind, sodass zur Aufnahme des Stoffschlussverbindungsmediums genügend Aufnahmeraum gebildet wird. Außerdem ist ein Formschluss zwischen den Stirnflächen möglich.

[0010] In einer Variante bilden die beiden gegenüberliegenden Stirnflächen einen Zwischenraum zur Aufnahme eines Stoffschlussverbindungsmediums, sodass es auf einfache Weise möglich ist, das Stoffschlussverbindungsmedium bei einem Zwischenraum an den wichtigsten Stellen der Kontaktflächen anzubringen, oder um bei einem unmittelbaren Kontakt der Stirnflächen bei der gemeinsamen Wärmebehandlung in einem Wärmeofen von Deckel und Boden, die mit einem Stoffschlussverbindungsmedium, z. B. Lot, plattiert sind, auf einfache, rationelle und kostengünstige Weise eine fluiddichte Verbindung zu schaffen.

[0011] In einer zusätzlichen Ausführungsform sind die Formschlusselemente Stege mit Stirnflächen, wobei die Enden der Rohre vor oder wenigstens im Bereich der Stirnflächen enden.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung liegen die Enden der Rohre wenigstens teilweise mittel- oder unmittelbar zumindest gegen eine Stirnfläche der Stege an. Hierdurch wird die Einschubtiefe der Rohre in die Öffnungen begrenzt und sichergestellt, dass der Strömungsquerschnitt der Kanäle nicht verringert wird.

[0013] Vorzugsweise weist wenigstens der Boden und/oder der Deckel des Sammelkastens wenigstens einen Steg auf, der den wenigstens einen Längskanal seitlich begrenzt und sich wenigstens bis in den Bereich der gegenüberliegenden Stirnfläche des Deckels bzw. Bodens erstreckt. Somit können die Stege einmal als Anschlagfläche und zum anderen auch zur Begrenzung der Kanäle eingesetzt werden.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform weisen der Boden und der Deckel jeweils ein Randteil und der Boden im Bereich des Randteils wenigstens jeweils ein Seitenelement auf, das das Randteil des Deckels übergreift und gegen dieses mittel- oder unmittelbar anliegt. Der Boden kann daher einfacher gestaltet und somit kostengünstiger hergestellt werden. Da der Boden im Bereich des Randteils wenigstens jeweils ein Seitenelement aufweist, kann der Boden leicht und schnell montiert werden, da er nur auf den Deckel geschoben zu werden braucht.

[0015] Insbesondere zur Erhöhung des Strömungsquerschnitts begrenzen wenigstens die Stege die Einschubtiefe der Rohre in den Öffnungen.

[0016] Vorzugsweise weist der Boden zur wenigstens

teilweisen Aufnahme der Stege Ausbuchtungen auf, die beim Zusammenbau von Boden und Deckel dazu beitragen, dass sich diese gegenseitig ausrichten und damit justiert werden.

[0017] In einer zusätzlichen Ausführungsform weist der Boden zwischen zwei außen liegenden Kanälen ein in Richtung des Deckels zeigendes Anlageteil mit einer planen, wenigstens eine Vertiefung aufweisenden Stirnfläche auf, in die ein mit Bezug auf eine Längsmittalebene des Bodens mittig vorgesehener Steg ragt, wobei im Eckbereich des Anlageteils die beiden außen liegenden, die außen liegenden Kanäle begrenzenden Stege je eine Aussparung aufweisen, die gegenüber dem Eckbereich des Anlageteils vorgesehen sind.

[0018] In einer ergänzenden Ausgestaltung ist die stoffschlüssige Verbindung eine Löt- und/oder Klebeverbindung und der Wärmeübertrager, insbesondere der Boden und/oder der Deckel, besteht aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform ist es vorteilhaft, dass wenigstens einer der Stege, die vorzugsweise am Deckel und/oder am Boden angeordnet sind, als Befestigungsmöglichkeit für den Boden und/oder den Deckel dienen, wobei der Boden derart ausgebildet ist, dass die Rohre außerhalb des Strömungsbereichs der Kanäle enden.

[0020] Eine erfindungsgemäße Kraftfahrzeugklimaanlage umfasst den beschriebenen Wärmeübertrager.

[0021] Im Nachfolgenden werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung mit Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Teilansicht eines Wärmeübertragers mit einem Sammelkasten mit Deckel und einem nur teilweise dargestellten Flachrohr, das in eine Öffnung eines Bodens eingesetzt ist,

Fig. 2 einen Längsschnitt des Sammelkastens mit einer Verschlusseinrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel des Sammelkastens im Längsschnitt,

Fig. 4 eine Teildraufsicht des Bodens des Sammelkastens gemäß Fig. 1 oder 3,

Fig. 5 eine perspektivische Teilansicht des Deckels des Sammelkastens und der die Längskanäle seitlich begrenzenden Stege.

[0022] Fig. 1 zeigt eine Teilansicht eines Wärmeübertragers 1, der für einen Kondensator bzw. Gaskühler eingesetzt werden kann und der bevorzugt in einer mit dem Kältemittel CO₂ betriebenen Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs Verwendung finden kann. Der Wärmeübertrager 1 weist - wie an sich bekannt - ein Wärmeübertragernetz auf, von dem hier nur ein Flachrohr 3 teilweise

dargestellt ist, das mit seinem Rohrende 3a von einem Boden 4 eines Sammelkastens 2 aufgenommen ist. Zwischen den Flachrohren 3 befinden sich nicht dargestellte Wellrippen zur Vergrößerung der luftseitigen Wärmeaustauschfläche.

[0023] Der Sammelkasten 2 weist neben dem Boden 4 einen U-förmig ausgebildeten Deckel 5 auf, der jeweils ein Randteil 17, 18 aufweist. Der Boden 4 weist im Bereich eines Randteils 17, 18 wenigstens jeweils ein Seitenelement 15, 16 auf, das das Randteil 17, 18 des Deckels 5 übergreift und gegen dieses mittel- oder unmittelbar anliegt.

[0024] Durch die horizontal angeordneten Flachrohre 3 strömt zu kondensierendes und zu kühlendes, in der Zeichnung nicht dargestelltes Kältemittel. Die Flachrohre 3 münden an ihren jeweiligen Enden 3a in den vertikal angeordneten Sammelkasten 2, d. h., es sind zwei Sammelkästen 2 jeweils an den Enden 3a der Flachrohre 3 vorhanden. In Fig. 1 ist nur ein Sammelkasten 2 dargestellt. Der Sammelkasten 2 weist hierzu Öffnungen 10 (Fig. 1) auf, durch die die Enden 3a der Flachrohre 3 in den Sammelkasten 2 ragen.

[0025] Zwischen den Flachrohren 3 sind nicht dargestellte mäanderförmige Kühlrippen angeordnet, die mittels Wärmeleitung mit den Flachrohren 3 in thermischer Verbindung stehen. Dadurch wird die Fläche vergrößert, die zum Kühlen des Kältemittels zur Verfügung steht. Die Flachrohre 3, der Boden 4 und der Deckel 5 der beiden Sammelkästen 2 bestehen im Allgemeinen aus Metall, insbesondere Aluminium.

[0026] Der Boden 4 und der Deckel 5 weisen gegenüberliegende Stirnflächen 11, 12 auf, die stoffschlüssig miteinander verbunden, insbesondere miteinander verlötet, sind. Die beiden gegenüberliegenden Stirnflächen 11, 12 sind in vorteilhafter Weise wenigstens teilweise gekrümmt bzw. weisen einen kurvenförmigen Verlauf auf. Dadurch können Fertigungs-Ungenauigkeiten beim Zusammenbau des Bodens 4 und des Deckels 5, insbesondere der gegenüberliegenden Stirnflächen 11, 12 ausgeglichen werden. Die gegenüberliegenden Stirnflächen 11, 12 sind hierzu komplementär gekrümmt ausgebildet, sodass sie zumindest teilweise ineinander greifen und dabei teilweise auch gegeneinander anliegen können. Die Stirnflächen 11, 12 sind dabei so beschaffen, dass nach der Montage zwischen den Stirnflächen 11, 12 unmittelbar Kontakt besteht.

[0027] Die gegenüberliegenden gekrümmten Stirnflächen 11, 12 bilden eine Formschlussverbindung bzw. ermöglichen Formschlusselemente. Wenigstens die mittelbar miteinander verbundenen Formschlusselemente bilden mit ihren gegenüberliegenden Flächen einen Zwischenraum 6 zur Aufnahme eines Stoffschlussverbindungsmittels 7

[0028] Wenigstens eine der Komponenten des Wärmeübertragers 1 ist mit einem Lot plattiert. Die Stirnflächen 11, 12 müssen im unmittelbaren Kontakt stehen, d. h. auch das Lot, damit im Wärmeofen eine Lötverbindung entsteht. Hierdurch wird sichergestellt, dass auch

bei Fertigungs-Ungenauigkeiten, eine einwandfreie und somit fluiddichte Verbindung zwischen Boden 4 und Deckel 5 geschaffen wird. Je nach Herstellungsverfahren ist es auch möglich, dass das Lötmedium nach Zusammenfügen von Boden 4 und Deckel 5 zwischen die Stirnflächen 11, 12 eingebracht wird (nicht dargestellt). Hierzu ist es zweckmäßig, dass die gegenüberliegenden Stirnflächen 11, 12 nach Zusammenfügen von Boden 4 und Deckel 5 den entsprechenden Zwischenraum 6 zueinander aufweisen, damit das Lötmedium zwischen die sich gegenüberliegenden Stirnflächen 11, 12 eingebracht und dann einer Wärmebehandlung unterzogen werden kann.

[0029] Der Boden 4 und/oder der Deckel 5 des Sammelkastens 2 weisen wenigstens einen im Ausführungsbeispiel mehrere Stege 13, 14 auf, die wenigstens einen Längskanal 8, 9 seitlich begrenzen und sich wenigstens bis in den Bereich der gegenüberliegenden Stirnfläche 11, 12 des Deckels 5 bzw. Bodens 4 erstrecken (Fig. 2, 3, 5). Zwischen den Längskanälen 8, 9 ist ein in der Zeichnung nicht dargestellter Querkanal angeordnet, der einen Durchlass zu den Längskanälen 8, 9 bildet.

[0030] Die zuvor beschriebenen Formschlusselemente können die Stege 13 mit den Stirnflächen 11, 12 sein, wobei die Enden 3a der Flachrohre 3 vor oder wenigstens im Bereich der Stirnflächen 11, 12 der Stege 13 enden. Dadurch wird beim Einbau der Flachrohre 3 in die im Boden 4 vorgesehenen Öffnungen 10 die Einschubtiefe derart begrenzt, dass die Flachrohre 3 nicht im Längskanal 8, 9 enden.

[0031] Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 und 3 sind die Stege 13 mit den Stirnflächen 12 versehen, die keil- bzw. dachförmig ausgebildet sind. Der Boden 4 weist wenigstens zur teilweisen Aufnahme der Stege 13 bzw. des keilförmigen Teils der Stege 13 Vertiefungen bzw. Ausbuchtungen 21 auf. Die Stege 13 und die Ausbuchtungen 21 bilden beim Zusammenbau des Bodens 4 und des Deckels 5 eine Formschlussverbindung, sodass sie eine gegenseitige seitliche Verschiebung des Bodens 4 und des Deckels 5 begrenzen.

[0032] Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 weisen die einzelnen Stege 13 eine gleichmäßig große Wandstärke auf und begrenzen die Längskanäle 8 mit ebenfalls gleich großem Strömungsquerschnitt.

[0033] Nach einem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 weist der Boden 4 zwischen zwei außen liegenden Kanälen 8 ein in Richtung des Deckels 5 zeigendes Anlageteil 19 mit einer planen, wenigstens eine Vertiefung 21 aufweisenden Stirnfläche 20 auf. In die Vertiefung 21 ragt ein mit Bezug auf eine Längsmittlebene bzw. Mittelachse 22 (Fig. 3) des Bodens 4 mittig vorgesehener Steg 13. Die Längsmittlebene 22 ist eine Fläche, die auf der Mittelachse 22 verläuft. Im Eckbereich der Stege 14 befindet sich je eine gekrümmte Aussparung 21, die gegenüber den komplementär ausgebildeten Anlageteil 19 angeordnet ist und die Stirnflächen 11, 12 ausbilden.

[0034] Die beiden außen liegenden Stege 14 weisen jeweils einen etwas größeren Querschnitt auf, als der

mittlere Steg 13. Die die Stege 13, 14 begrenzenden Längskanäle 8 haben nach diesem Ausführungsbeispiel einen gleich großen Strömungsquerschnitt.

[0035] Wenigstens einer der Stege 13, 14, die vorzugsweise am Deckel 5 und/oder am Boden 4 angeordnet sein können, dient als Befestigungsmöglichkeit für den Boden 4 und/oder den Deckel 5. Hierzu ist es vorteilhaft, dass der Boden 4 stets so ausgebildet ist, dass die Flachrohre 3 außerhalb des Strömungsbereichs der Kanäle enden.

[0036] Insgesamt betrachtet sind mit dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager 1 erhebliche Vorteile verbunden. Die beiden gegenüberliegenden und gekrümmten Stirnflächen 11, 12 ermöglichen es, dass auch bei Fertigungs-Ungenauigkeiten die beiden Stirnflächen 11, 12 wenigstens teilweise unmittelbar in Kontakt stehen, sodass im Wärmeofen ein Verlöten der Lot platierten Stirnflächen 11, 12 möglich ist.

Bezugszeichenliste

[0037]

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 1 | Wärmeübertrager |
| 2 | Sammelkasten |
| 3 | Rohr, Flachrohr |
| 3a | Rohrende |
| 4 | Boden |
| 5 | Deckel |
| 6 | Zwischenraum |
| 7 | Stoffschlussverbindungsmittel |
| 8 | Längskanal, Strömungskanal |
| 9 | Längskanal, Strömungskanal |
| 10 | Öffnung |
| 11 | Stirnfläche |
| 12 | Stirnfläche |
| 13 | Steg |
| 14 | Steg |
| 15 | Seitenelement |
| 16 | Seitenelement |
| 17 | Randteil |
| 18 | Randteil |
| 19 | Anlageteil |
| 20 | Stirnfläche |
| 21 | Vertiefung, Ausbuchtung, Aussparung |
| 22 | Mittelachse, Längsmittlebene |

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (1) mit wenigstens einem zweiteiligen, aus einem Boden (4) und einem Deckel (5) bestehenden, wenigsten einen Längskanal (8, 9) aufweisenden Sammelkasten (2) mit Rohren (3), die mit ihrem Rohrende (3a) in im Boden (4) vorgesehene Öffnungen (10) eingesteckt und fest mit dem Boden (4) verbunden sind, wobei der Boden (4) und der Deckel (5) gegenüberliegende Stirnflächen (11,

12), aufweisen, die stoffschlüssig miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden gegenüberliegenden Stirnflächen (11, 12) wenigstens teilweise gekrümmt sind.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegenüberliegenden Stirnflächen (11, 12) komplementär gekrümmt ausgebildet sind.

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegenüberliegenden gekrümmten Stirnflächen (11, 12) eine Formschlussverbindung ermöglichen bzw. Formschlusselemente bilden.

4. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegenüberliegenden gekrümmten Stirnflächen (11, 12) mittel- oder unmittelbar miteinander verbundene Formschlusselemente bilden.

5. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden gegenüberliegenden Stirnflächen (11, 12) einen Zwischenraum (6) zur Aufnahme eines Stoffschlussverbindungsmittels (7) bilden und/oder die beiden gegenüberliegenden Stirnflächen (11, 12) wenigstens teilweise in einem unmittelbaren Kontakt stehen.

6. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formschlusselemente Stege (13, 14) mit Stirnflächen (11, 12) sind, wobei die Enden der Rohre (3) vor oder wenigstens im Bereich der Stirnflächen (11, 12) enden.

7. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Enden der Rohre (3) wenigstens teilweise mittel- oder unmittelbar gegen eine Stirnfläche (12) der Stege (13) anliegen.

8. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens der Boden (4) und/oder der Deckel (5) des Sammelkastens (2) wenigstens einen Steg (13) aufweist, der den wenigstens einen Längskanal (8, 9) seitlich begrenzt und sich wenigstens bis in den Bereich der gegenüberliegenden Stirnfläche (11, 12) des Deckels (5) bzw. Bodens (4) erstreckt.

9. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (4) und der Deckel (5) jeweils ein Randteil (17, 18) aufweisen und der Boden (4) im Bereich des Randteils (17, 18) wenigstens

jeweils ein Seitenelement (15, 16) aufweist, das das Randteil (17, 18) des Deckels (5) übergreift und gegen dieses mittel- oder unmittelbar anliegt.

10. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erhöhung des Strömungsquerschnitts wenigstens die Stege (13, 14) die Einschubtiefe der Rohre (3) in den Öffnungen begrenzen. 5
10
11. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (4) zur wenigstens teilweisen Aufnahme der Stege (13, 14) Ausbuchtungen (21) aufweist. 15
12. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (4) zwischen zwei außen liegenden Kanälen (8) ein in Richtung des Deckels (5) zeigendes Anlageteil (19) mit einer planen, wenigstens eine Vertiefung (21) aufweisenden Stirnfläche (20) aufweist, in die ein mit Bezug auf eine Längsmittlebene (22) des Bodens (4) mittig vorgesehener Steg (13) ragt, wobei im Eckbereich des Anlageteils (19) die beiden außen liegenden, die außen liegenden Kanäle (8) begrenzenden Stege (14) je eine Aussparung (21) aufweisen, die gegenüber dem Eckbereich des Anlageteils (19) vorgesehen sind. 20
25
30
13. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stoffschlüssige Verbindung eine Löt- und/oder eine Klebeverbindung ist und dass der Wärmeübertrager (1), insbesondere der Boden (4) und/oder der Deckel (5), aus Aluminium oder aus einer Aluminiumlegierung besteht. 35
14. Wärmeübertrager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Stege (13, 14), die vorzugsweise am Deckel (5) und/oder am Boden (4) angeordnet sind, als Befestigungsmöglichkeit für den Boden (4) und/oder den Deckel (5) dienen, wobei der Boden (4) derart ausgebildet ist, dass die Rohre (3) außerhalb des Strömungsbereichs der Kanäle enden. 40
45
15. Kraftfahrzeugklimaanlage, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftfahrzeugklimaanlage einen Wärmeübertrager (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14 umfasst. 50

55

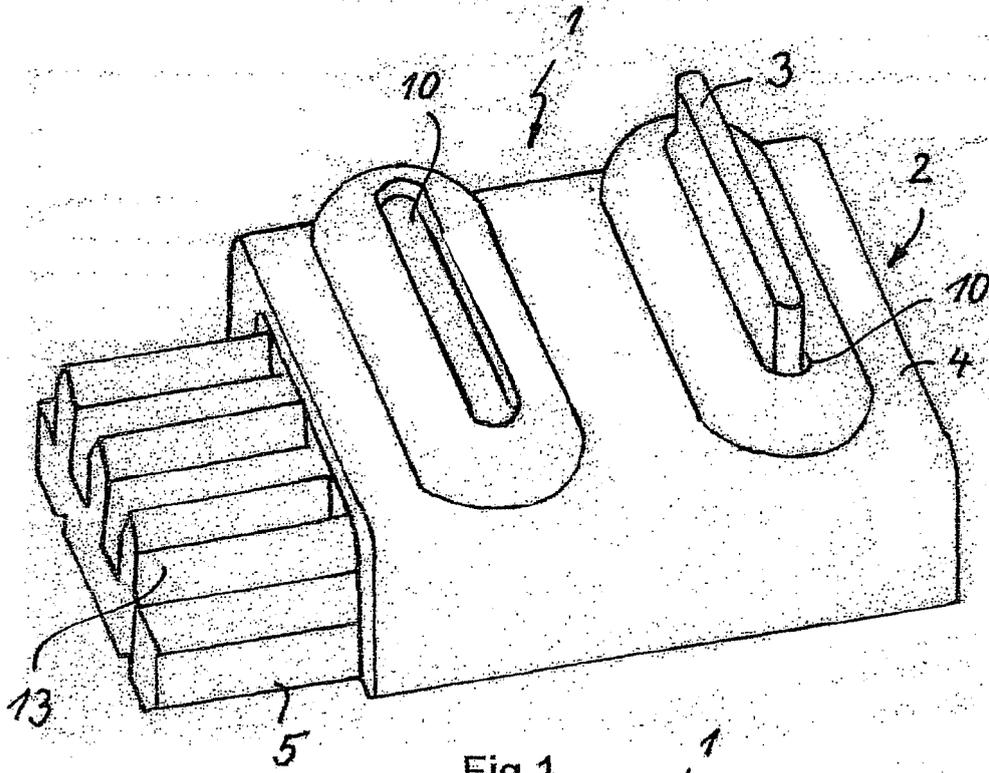


Fig.1

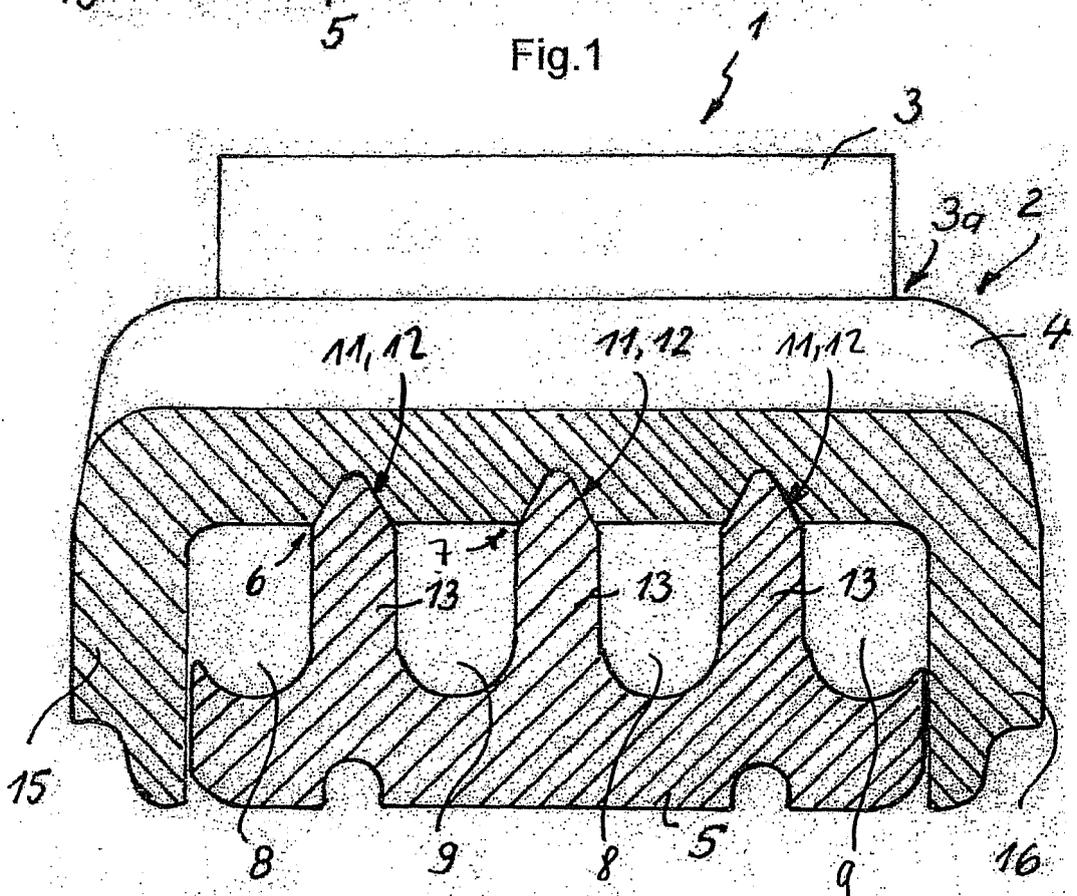


Fig.2

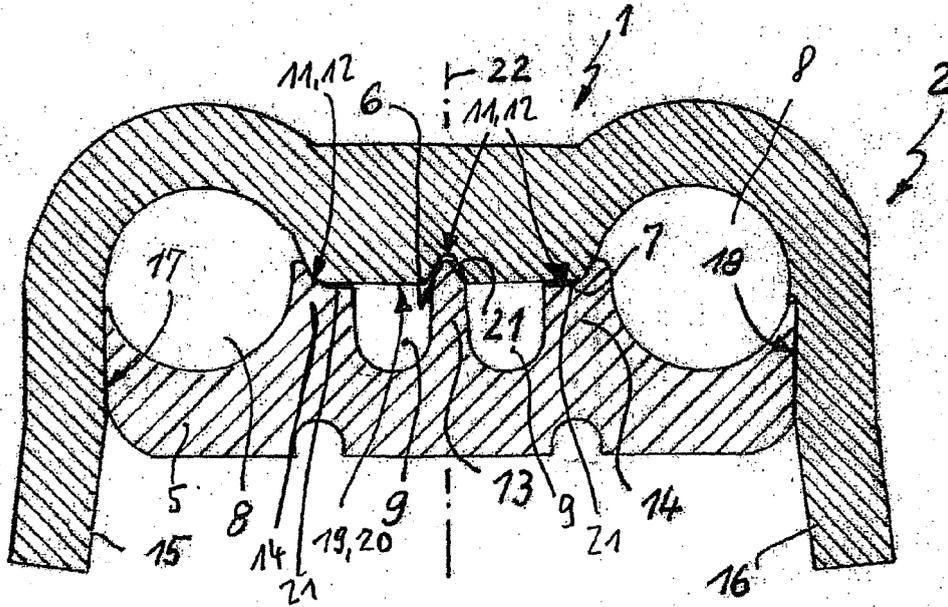


Fig. 3

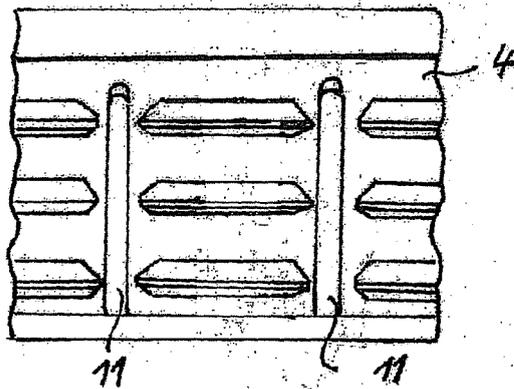


Fig. 4

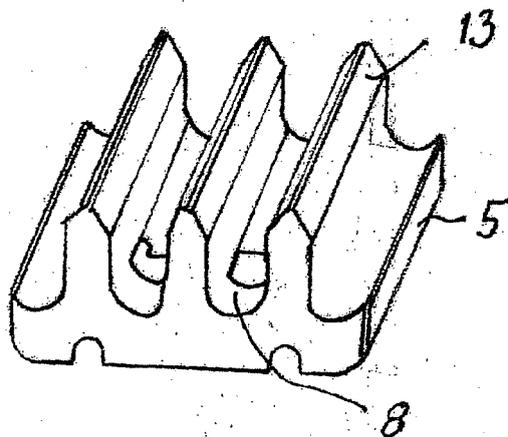


Fig. 5

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

- WO 2004088234 A2 [0003]
- US 5172761 A [0004]