

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.10.2007 Patentblatt 2007/41**

(51) Int Cl.: **F28F 9/02** <sup>(2006.01)</sup> **B21D 53/02** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: 07006458.9

(22) Anmeldetag: 29.03.2007

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
 HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE  
 SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

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

(72) Erfinder:

- **Kögel, Jens**  
70178 Stuttgart (DE)
- **Schleier, Gerd**  
71409 Schwaikheim (DE)
- **Well, Christof**  
70771 Leinfelden (DE)

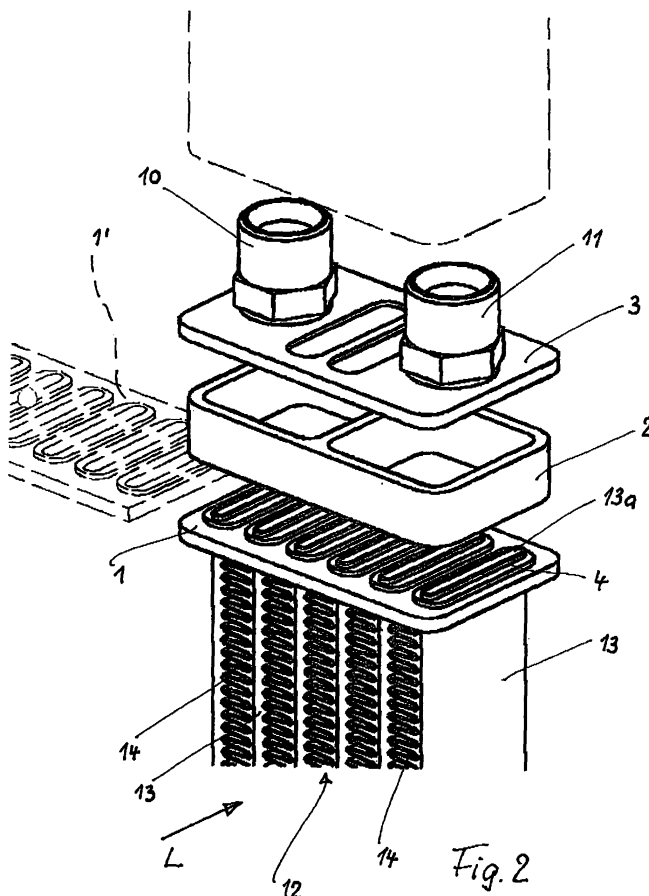
(30) Priorität: 05.04.2006 DE 10616340

(54) **Wärmeübertrager, insbesondere Ölkühler sowie Verfahren zur Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager mit einem Rohr/Rippen-Block (12), mindestens einem Rohrboden (1) zur Aufnahme von Rohrenden (13a) in

Öffnungen (4) und mindestens einem Sammelkasten.

Es wird vorgeschlagen, dass der Sammelkasten aus einem stranggepressten Hohlprofil (2) und einem gestanzten Deckel (3) zusammengesetzt ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 12.

**[0002]** Wärmeübertrager, insbesondere Ölkühler für Kraftfahrzeuge sind in verschiedenen Bauformen, z. B. als Scheibenölkühler, Stapelscheibenölkühler, Rundrohr- und Flachrohrölkühler, sowohl flüssigkeitsgekühlt als auch luftgekühlt, bekannt. Ein luftgekühlter Ölkühler wurde durch die DE 195 24 607 A1 bekannt, wobei das Öl durch Flachrohre strömt, welche in als Sammel- bzw. Verteilerkästen dienenden Halbschalenpaaren gehalten sind. Bei einer anderen Bauart für Wärmeübertrager wie z. B. Kühlmittel/Luftkühler, Ladeluft/Luftkühler oder Abgas-Wärmeübertrager sind die Flachrohre in Rohrböden aufgenommen, welche als Blechteile ausgebildet sind, Durchzüge zur Aufnahme der Rohrenden aufweisen und einen umlaufenden hochgestellten Rand besitzen, welcher mit einem Sammelkasten vorzugsweise stoffschlüssig, z. B. durch Lötten verbunden ist. Der Sammelkasten ist als Tiefziehteil ausgebildet und weist teilweise Stutzen für den Ein- und/oder Austritt des zu kühlenden Mediums, beispielsweise Öl auf. Die Teile eines derartigen Flachrohrölkühlers sind mit miteinander verlötet. Nachteilig bei dieser Bauweise ist eine geringe Flexibilität der Sammelkästen und der Rohrböden bei unterschiedlichen Blockbreiten, d. h. bei einer unterschiedlichen Zahl von Flachrohren, da für jede Blockbreite jeweils ein Werkzeug für den Rohrboden und den Sammelkasten verwendet werden muss. Der Rohrboden wird aus einer Blechplatte hergestellt, randseitig beschnitten, ein Rand wird aufgestellt, und Durchzüge werden durch Lochstanzprägen (Kragenziehen) hergestellt. Der Sammelkasten wird durch Tiefziehen hergestellt. Die entsprechenden Werkzeuge sind kostenaufwändig.

**[0003]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art kostengünstig für unterschiedliche Abmessungen, insbesondere unterschiedliche Blockbreiten herzustellen und darüber hinaus ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers anzugeben.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Sammelkasten zweiteilig aufgebaut und aus einem extrudierten Hohlprofil sowie einer gestanzten Platte, welche als Deckel fungiert, zusammengesetzt ist. Vorteilhaft hierbei ist, dass das bisherige Werkzeug zur Herstellung des Sammelkastens, also ein Tiefziehwerkzeug entfällt. Stattdessen wird das Hohlprofil für den Sammelkasten extrudiert, d. h. man benötigt ein Extrusionswerkzeug, welches jedoch kostengünstiger als ein Tiefziehwerkzeug ist. Ein solches Extrusionswerkzeug kann auch kostengünstig für verschiedene Blockbreiten bzw. Wärmeübertragertypen hergestellt werden. Der Deckel wird ebenfalls kostengünstig als Stanzteil hergestellt, d. h. er kann im Endlosverfahren von einem Band

abgelängt werden. Deckel und Extrusionshohlprofil werden vorzugsweise durch Lötten dicht miteinander verbunden.

**[0005]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Rohrboden als gestanzte Platte ausgebildet, d. h. ein im Wesentlichen ebenes Blechteil. Dabei sind die Öffnungen zur Aufnahme der Rohrenden ebenfalls ausgestanzt. Vorteilhaft hierbei ist die kostengünstige Herstellung, da die Rohrböden ebenfalls im Endlosverfahren aus Bandmaterial gefertigt und abgelängt werden können. Für unterschiedliche Blockbreiten sind somit keine unterschiedlichen Werkzeuge nötig.

**[0006]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Öffnungen zur Aufnahme der Rohrenden von einem erhabenen Bereich (Kragen) eingefasst, der aus der Platte ausgeprägt, d. h. durchgesetzt wird. Dadurch ergibt sich auf der anderen Seite des Rohrbodens eine Einprägung bzw. eine Vertiefung im Rohrboden. Die Rohre können somit stabil im Rohrboden aufgenommen und dicht verlötet werden. Durchzüge herkömmlicher Art entfallen zu Gunsten der durchgesetzten erhabenen Bereiche (Kragen) um die Rohröffnungen. Die Kragen dienen auch der Fixierung des Hohlprofils beim Aufsetzen und Verlöten.

**[0007]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann das extrudierte Hohlprofil eine Trennwand aufweisen, welche in Extrusionsrichtung verläuft und somit ohne nennenswerten Aufwand mit hergestellt werden kann. Weitere Trennwände sind ohne weiteres möglich. Vorteilhaft ist hierbei einerseits die kostengünstige Herstellung der Trennwand, die nicht mehr positioniert werden muss, sondern bereits einstückig mit dem Hohlprofil vorliegt.

**[0008]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist der Deckel auf seiner der Trennwand zugewandten Seite einen Schlitz auf, in welchen die Trennwand eingreift. Damit ist der Deckel gegenüber dem Hohlprofil fixiert und lässt sich einfacher verlöten. Der Schlitz wird vorzugsweise durch Durchsetzen des Deckelmaterials nach innen, d. h. zur Seite des Hohlprofils hergestellt. Dadurch können erhabene Bereiche bzw. Kanten in der Platte hergestellt werden, sodass eine Fixierung gegenüber dem Hohlprofil möglich ist. Auch dieses spanlose Umformverfahren ist sehr kostengünstig.

**[0009]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind im Deckel oder im Hohlprofil Öffnungen zur Aufnahme von Anschlussstutzen für das zu kühlende Medium vorgesehen. Vorteilhaft ist auch hier die einfache Herstellung: die Öffnungen im Deckel können gestanzt, die Öffnungen im Extrusionsprofil können gebohrt werden.

**[0010]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Rohre als Flachrohre und die Rohröffnungen im Rohrboden als Langlöcher ausgebildet. Die Bauweise mit Flachrohren und Wellrippen erbringt eine höhere Kühlleistung, insbesondere einen geringeren (luftseitigen) Druckabfall.

**[0011]** Der Wärmeübertrager kann vorteilhaft als Öl-

kühler für Kraftfahrzeuge eingesetzt werden, d. h. zur Kühlung von Motor- oder Getriebeöl durch Luftkühlung.

**[0012]** Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 12 gelöst. Durch Stanzen von Platten für Deckel und Rohrboden und Strangpressen eines Hohlprofils werden die Herstellkosten des Wärmeübertragers gesenkt.

**[0013]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 Einzelteile eines erfindungsgemäßen Sammelkastens mit Rohrboden,
- Fig. 2 einen Rohr/Rippen-Block mit erfindungsgemäßen Rohrboden, Sammelkasten und Anschlussstutzen im Deckel,
- Fig. 3 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit Anschlussstutzen an einer Längsseite des Hohlprofils und
- Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit Anschlussstutzen an den Stirnseiten des Hohlprofils.

**[0014]** Fig. 1 zeigt in Explosivdarstellung drei Einzelteile eines nicht dargestellten Wärmeübertragers, nämlich einen Rohrboden 1, ein extrudiertes, kastenförmiges Hohlprofil 2 und einen Deckel 3, wobei alle drei Teile den gleichen Grundriss aufweisen und stirnseitig miteinander zu einem Sammelkasten gefügt, vorzugsweise gelötet werden. Der Rohrboden 1 weist als Langlöcher ausgebildete Öffnungen 4 zur Aufnahme von hier nicht dargestellten Flachrohrenden auf. Die Langlöcher 4 sind von einem erhabenen Randbereich 5 in Form eines Kragens eingefasst. Der Rohrboden 1 ist als Platte ausgebildet und im Wesentlichen - mit Ausnahme der erhabenen Bereiche 5 - eben. Die Herstellung des Rohrbodens 1 erfolgt durch Ausstanzen aus einem Endlosband und ist daher sehr kostengünstig. Die erhabenen Randbereiche 5 werden durch Durchsetzen des Materials (von einer Seite zur anderen) hergestellt. Unter "Durchsetzen" wird hier - entsprechend der Fachterminologie - ein Schubumformen verstanden. Das Hohlprofil 2 ist als Zweikammer-Strangpressprofil ausgebildet und weist eine mittlere Trennwand 6 auf. Die Herstellung des Hohlprofils 2 erfolgt somit durch Strangpressen und Ablängen auf die gewünschte Länge. Auch dieses Verfahren ist kostengünstig. Der Deckel 3 ist ebenfalls als im Wesentlichen ebene Platte ausgebildet und kann ähnlich wie der Rohrboden 1 hergestellt werden, möglicherweise sogar auf derselben Fertigungseinrichtung. Der Deckel 3 weist zwei nach innen, d. h. in Richtung des Hohlprofils 2 durchgesetzte Bereiche 7, 8 auf, zwischen denen ein Steg 9 stehen bleibt. Beim Fügen von Deckel 3 und Hohlprofil 2 kommt der Steg 9 auf der Trennwand 6 zu liegen, welche von den Kanten der durchgesetzten Bereiche 7, 8 eingefasst wird - die Trennwand 6 wird also in einem Schlitz gehalten. Dadurch wird eine Fixierung der Platte 3 auf dem Hohlprofil 2 erreicht. Der Deckel 3 weist ferner

zwei Anschlussstutzen 10, 11 auf, welche in entsprechende Öffnungen im Deckel 3 eingesetzt und verlötet werden. Beim Fügen des Hohlprofils 2 mit dem Rohrboden 1 liegt dessen Stirnseite einschließlich Trennwand auf der Platte des Rohrbodens 1 auf und wird mit dieser dicht verlötet, wobei die erhabenen Bereiche 5 der Positionierung und Fixierung des Hohlprofils dienen.

**[0015]** Fig. 2 zeigt den Zusammenbau des erfindungsgemäßen Sammelkastens mit einem Rohr/Rippen-Block 12, bestehend aus Flachrohren 13 und zwischen diesen angeordneten Wellrippen 14. Die Flachrohre 13 weisen Rohrenden 13a auf, welche in den Öffnungen 4 des Rohrbodens 1 aufgenommen, d. h. vorzugsweise verlötet sind. Für den Rohrboden 1, das Hohlprofil 2 und den Deckel 3 werden gleiche Bezugszahlen wie in Fig. 1 verwendet, ebenso für die Anschlussstutzen 10, 11, durch welche Öl zu- und abfließt. Der nicht dargestellte zweite Sammelkasten ist somit als Umlenkkasten (Hohlprofil ohne Trennwand) für die Umlenkung des Ölstromes ausgebildet. Die Kühlung des Öls erfolgt durch Luft, welche durch einen Pfeil L dargestellt ist und über die Wellrippen 14 streicht. Der dargestellte Wärmeübertrager wird somit vorzugsweise als Ölkühler für Kraftfahrzeuge eingesetzt.

**[0016]** In Fig. 2 ist ein weiterer, gestrichelt dargestellter Rohrboden 1' dargestellt, welcher die Herstellung der Rohrböden aus einem Endlosband verdeutlichen soll.

**[0017]** Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem abgewandelten Hohlprofil 15 und einem abgewandelten Deckel 16. Die Anschlussstutzen 10, 11 sind hier in eine Längsseite des Hohlprofils 15 eingesetzt und vorzugsweise durch Lötung abgedichtet. Zur Fixierung des Deckels 16 auf dem Hohlprofil 15 sind durchgesetzte Bereiche 16a, 16b vorgesehen, welche sich in Kammern 15a, 15b des Hohlprofils 15 einfügen und somit den Deckel 16 auf dem Hohlprofil 15 fixieren.

**[0018]** Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Hohlprofil 17, bei welchem die Anschlussstutzen 10, 11 an den Stirn- bzw. Schmalseiten des Hohlprofils 17 befestigt sind. Der Deckel 16 entspricht dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3.

**[0019]** Der oben beschriebene, erfindungsgemäße Wärmeübertrager, vorzugsweise ein Ölkühler für ein Kraftfahrzeug ist, wie bereits erwähnt, relativ einfach und kostengünstig herstellbar: Deckel und Boden können vom Endlosband ausgestanzt und abgelängt werden und sind somit einfach an verschiedene Blockmaße (Anzahl der Flachrohre) anpassbar. Die Herstellung des Hohlprofils erfordert bei unterschiedlichen Blockmaßen unterschiedliche Strangpresswerkzeuge (Extrusionsdüsen), die jedoch - verglichen mit herkömmlichen Werkzeugen - kostengünstiger sind.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Bauweise ist nicht auf Flachrohre mit Wellrippen beschränkt, sondern auch auf Rund- oder Ovalrohre anwendbar.

**[0021]** Neben einer bevorzugten Anwendung als Ölkühler ist die Erfindung auch für weitere Wärmeübertrager wie Kühlmittel/Luftkühler, Ladeluft/Luftkühler, Ab-

gas-Wärmeübertrager sowie Verdampfer, Kondensatoren und Gaskühler für Klimaanlage verwendbar. Somit sind Wärmetauschmedien wie flüssiges Kühlmittel, Öl, Ladeluft und Kältemittel (R134a und R744 bzw. CO<sub>2</sub>) möglich.

#### Patentansprüche

1. Wärmeübertrager mit einem Rohr/Rippen-Block (12), mindestens einem Rohrboden (1) zur Aufnahme von Rohrenden (13a) in Öffnungen (4) und mindestens einem Sammelkasten, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelkasten aus einem stranggepressten Hohlprofil (2, 15, 17) und einem gestanzten Deckel (3, 16) zusammengesetzt ist. 10
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrboden (1) als gestanzte Platte ausgebildet ist. 20
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (4) zur Aufnahme der Rohrenden (13a) aus der Platte ausgestanzt sind. 25
4. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (4) von einem erhabenen, durchgesetzten Bereich (5) eingefasst sind. 30
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hohlprofil (2, 15, 17) mindestens eine Trennwand (6) aufweist. 35
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (3) auf seiner der Trennwand (6) zugewandten Seite einen Schlitz aufweist, in welchen die Trennwand (6) eingreift. 40
7. Wärmeübertrager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlitz durch Durchsetzen des Deckelmaterials (8, 7) zu beiden Seiten der Trennwand (6) gebildet wird. 45
8. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Deckel (3) oder im Hohlprofil (15, 17) mindestens eine Öffnung zur Aufnahme mindestens eines Anschlussstutzens (10, 11) angeordnet ist. 50
9. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre als Flachrohre (13) und/oder die Öffnungen (4) im Rohrboden (1) als Langlöcher ausgebildet sind. 55
10. Wärmeübertrager nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Flachrohren

(13) Wellrippen (14) angeordnet sind.

11. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager als Ölkühler für Kraftfahrzeuge ausgebildet ist.
12. Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers mit mindestens einem Rohrboden und mindestens einem Sammelkasten, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Teil des Sammelkastens (Hohlprofil) durch Strangpressen, ein zweiter Teil des Sammelkastens (Deckel) sowie der Rohrboden durch Stanzen hergestellt werden.

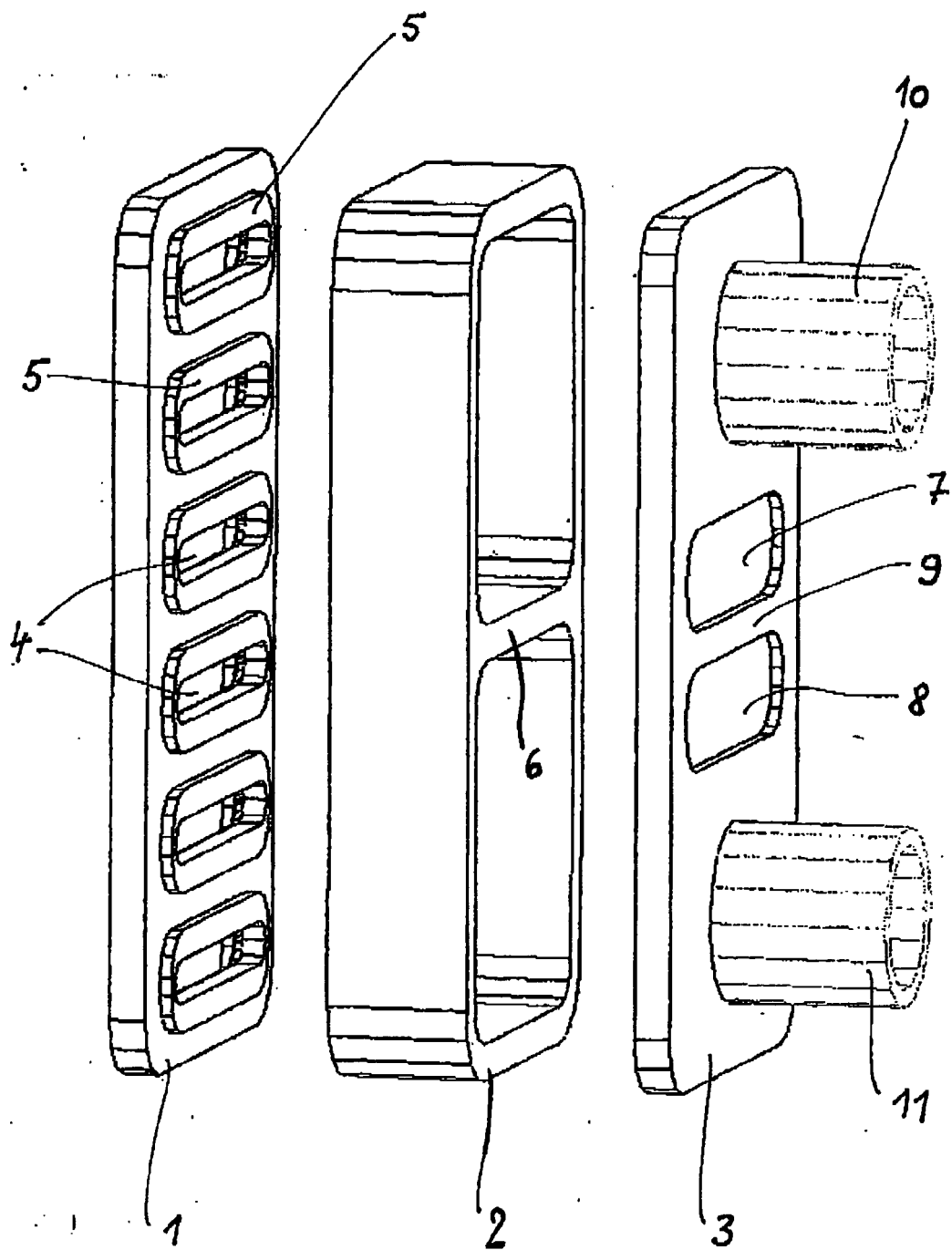
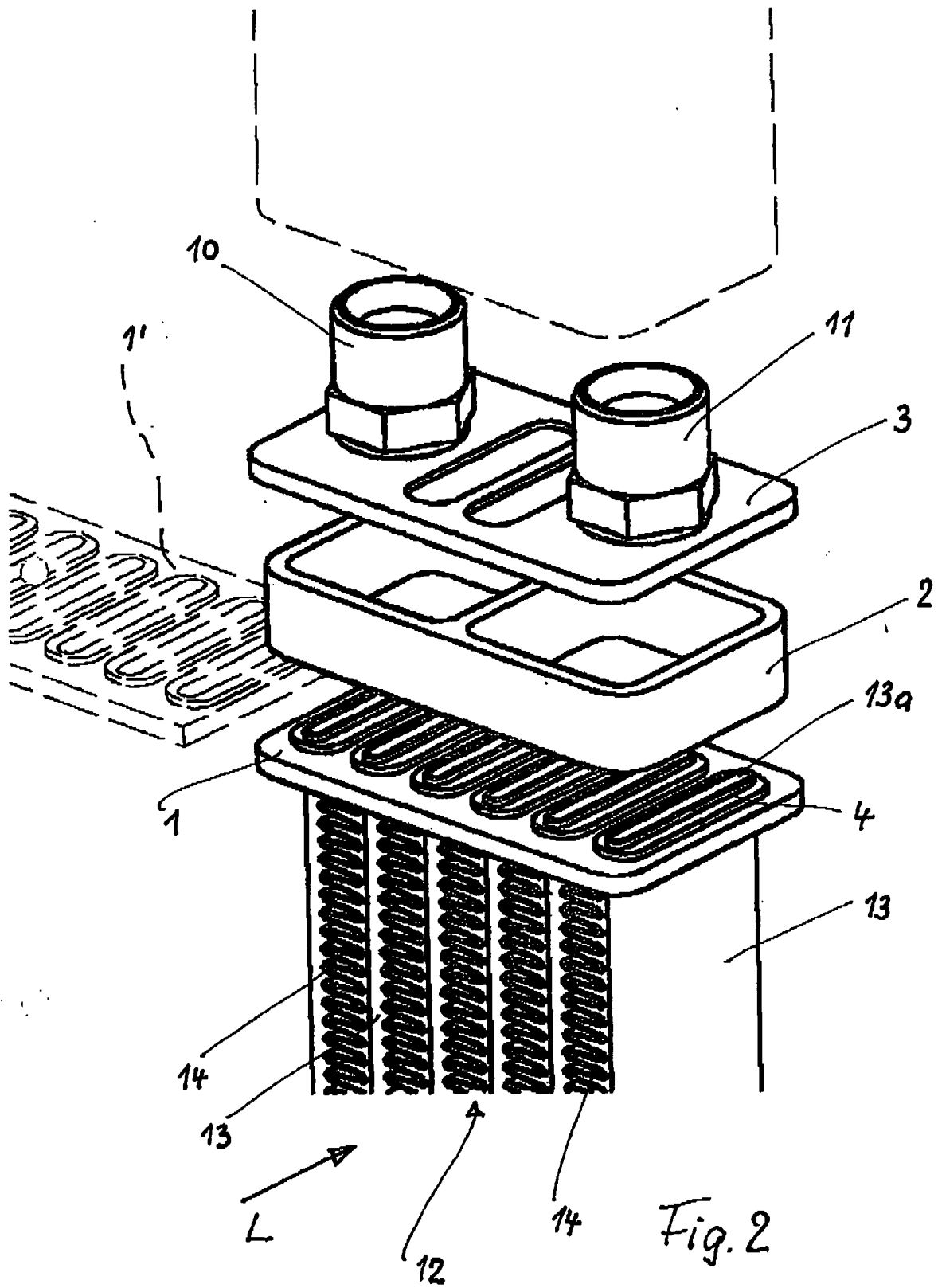
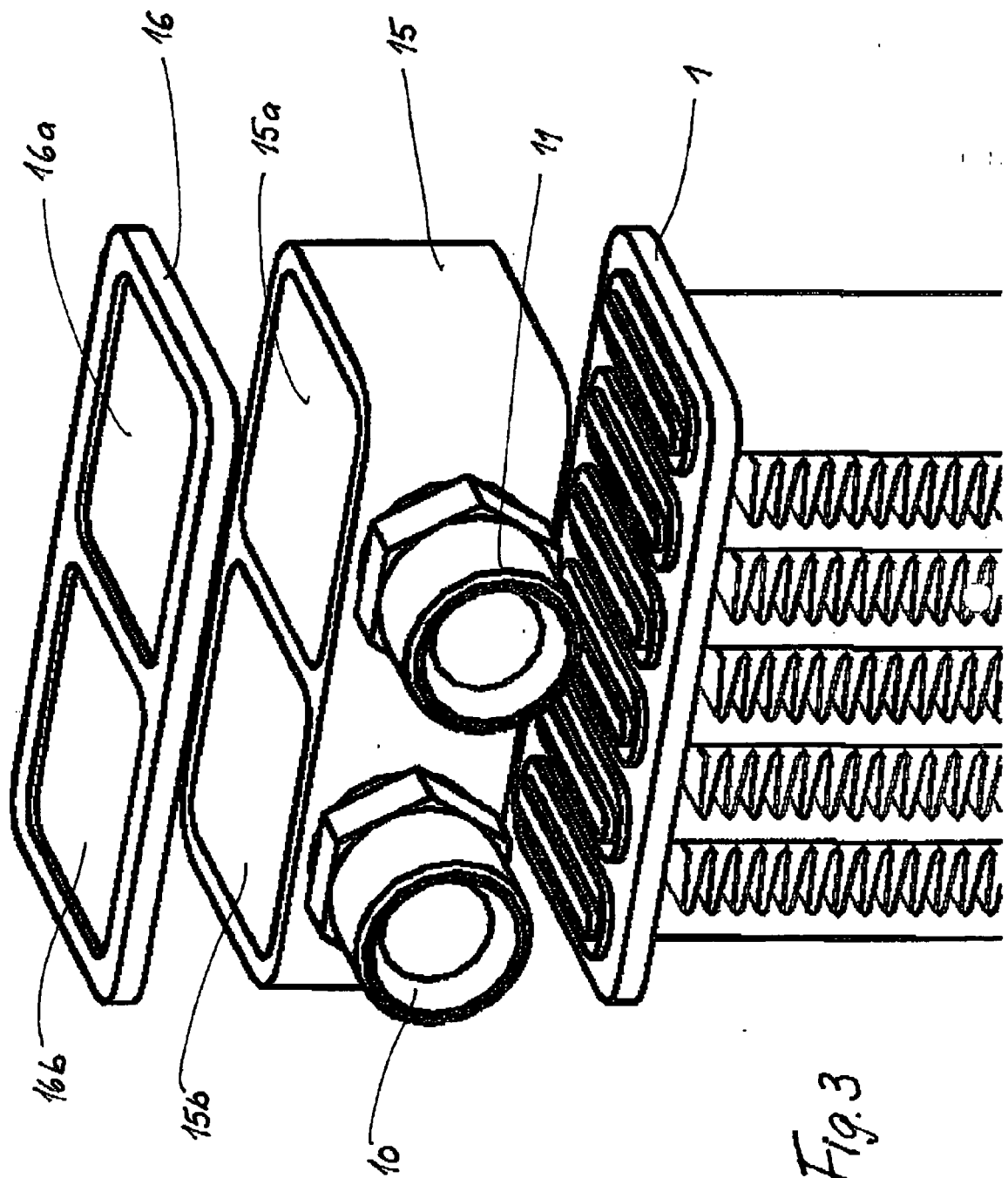


Fig. 1





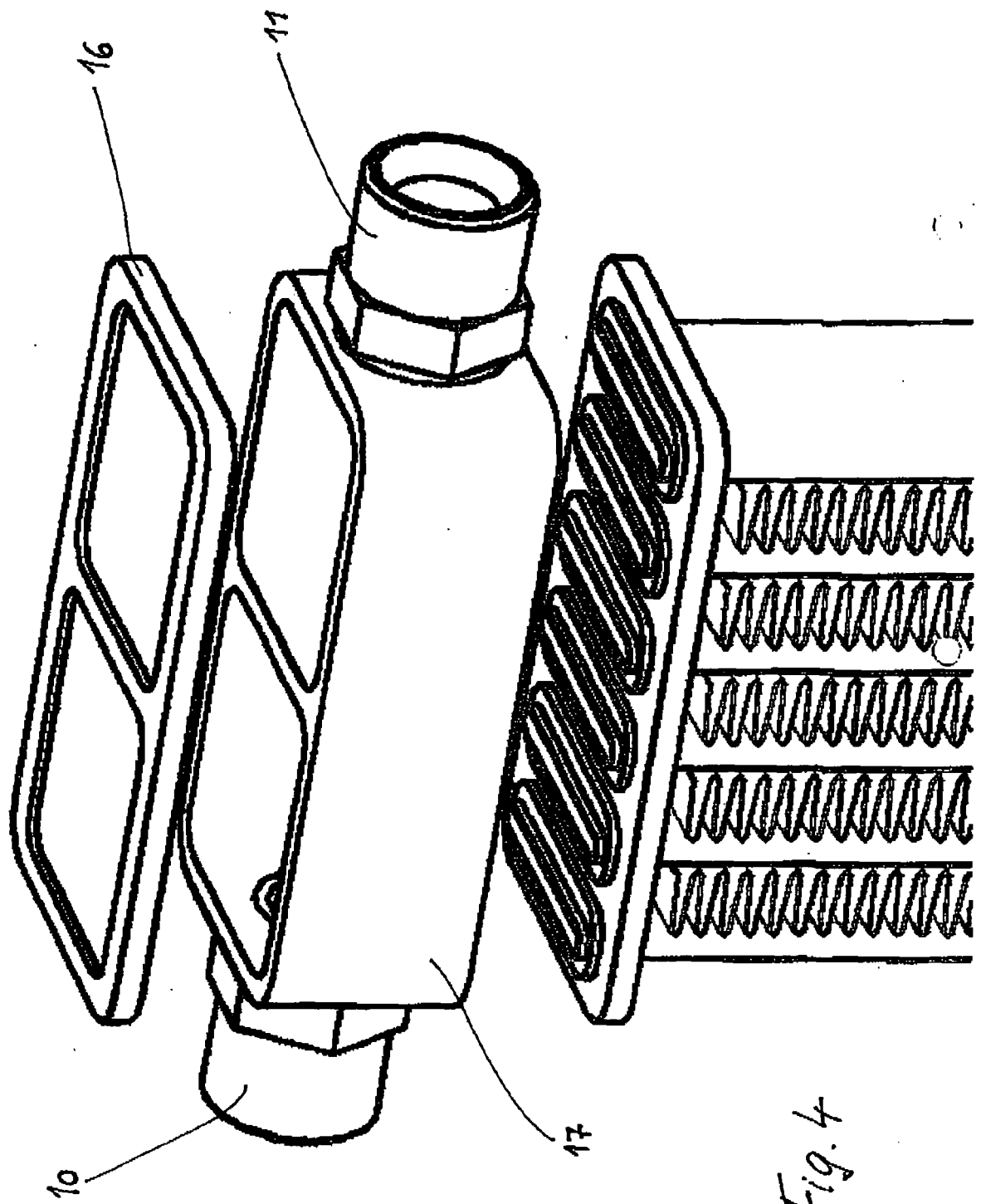


Fig. 4



**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 19524607 A1 [0002]