

(19)



(11)

EP 1 571 407 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.04.2020 Patentblatt 2020/15

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05003752.2**

(22) Anmeldetag: **22.02.2005**

(54) **Plattenwärmeübertrager**

Plate heat exchanger

Echangeur de chaleur à plaques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **05.03.2004 DE 102004010640**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.2005 Patentblatt 2005/36

(73) Patentinhaber: **Modine Manufacturing Company
Racine/Wisconsin 54403-2552 (US)**

(72) Erfinder:
• **Strähle, Roland, Dipl.-Ing. (FH)
72669 Unterensingen (DE)**
• **Borst, Daniel, Dipl.-Ing. (FH)
73257 Köngen (DE)**

- **Vetter, Frank, Dr. rer.nat.
73765 Neuhausen (DE)**
- **Marschner, Herbert
73033 Göppingen (DE)**
- **Welchner, Daniela
73119 Zell u.A. (DE)**

(74) Vertreter: **Winter, Josef
Birkhuhnweg 22
88048 Friedrichshafen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-01/88454	WO-A1-91/13308
WO-A1-2005/073658	DE-A1- 10 110 828
DE-A1- 19 858 652	GB-A- 1 395 013
GB-A- 1 468 514	

EP 1 571 407 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 Plattenwärmeübertrager, bestehend aus ersten und zweiten Wärmeübertragerplatten mit mindestens vier Durchbrüchen für zwei Medien, wobei zwischen einer Grundplatte und einer Deckplatte die Wärmeübertragerplatten im Wechsel so gestapelt sind, dass die Durchbrüche durch den Stapel von Wärmeübertragerplatten hindurchgehende Sammel- oder Verteilerkanäle bilden, wobei von den Sammel- oder Verteilerkanälen Zu- bzw. Ausgänge zu Strömungskanälen zwischen den Wärmeübertragerplatten vorhanden sind, in denen die Wärmeübertragung stattfindet, und wobei die Strömungskanäle für das eine Medium von der einen Oberflächenseite der ersten Wärmeübertragerplatte sowie von der beabstandeten einen Oberflächenseite der zweiten Wärmeübertragerplatte begrenzt sind.

[0002] Ein solcher Plattenwärmeübertrager geht aus der nicht vorveröffentlichten europäischen Anmeldung mit der Veröffentlichungsnummer EP 14 00 772 A2 hervor, die derselben Anmelderin gehört. Dieser Plattenwärmeübertrager ist zur Wärmeübertragung zwischen unter relativ hohem Druck stehende Medien geeignet, wie er beispielsweise in einem Klimatisierungskreislauf auf der Kältemittelseite vorherrscht. In dem angegebenen Dokument wurde eine geeignete, insbesondere druckstabile, Ausbildung der Sammel- und Verteilerkanäle für das Kältemittel, beispielsweise für CO₂, beschrieben. Die Ausbildung der Strömungskanäle für das CO₂-Gas wurde dort jedoch weder gezeigt noch beschrieben.

[0003] Der Oberbegriff des Anspruchs 1 geht auch aus der WO 01/88454A1 hervor. In dieser Referenz werden die Wärmeübertragerplatten der einen Art mit tiefgezogenen Noppen versehen, um Turbulenzen zu erzeugen. Die Noppen sind auf dem gesamten Boden der Platten ausgebildet, auch um die vier Durchbrüche herum.

[0004] Die aus der WO 03/054468 A1 bekannte Vorrichtung zur Wärmeübertragung ist ebenfalls ein Bestandteil eines Klimatisierungskreislaufes. Sämtliche Wärmeübertragerplatten dieser Vorrichtung sind mit einer Struktur versehen, was aus fertigungstechnischer Sicht als zu aufwendig beurteilt werden könnte. Außerdem könnte diese bekannte Vorrichtung als räumlich noch zu ausladend (großbauend) angesehen werden.

[0005] Diesbezüglich vorteilhafter scheint der aus WO 01 / 69157 A2 bekannte Wärmeübertrager für eine Fahrzeugklimaanlage zu sein. Dort ist jedoch ansonsten ein sogenannter Zwischenwärmeübertrager beschrieben, in dem Kältemittel höherer Temperatur mit demselben Kältemittel niedrigerer Temperatur im Wärmeaustausch steht. Deshalb sind dort in sämtlichen Strömungskanälen des Wärmeübertragers feine Kanäle vorgesehen, die, wie es dort heißt, mittels auftragender oder abtragender Fertigungsverfahren auf bzw. in den Wärmeübertragerplatten hergestellt werden sollen.

[0006] Weiterer Stand der Technik geht aus der GB 1 468 514 sowie aus der WO 91/ 13308A1 hervor.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Plattenwärmeübertrager vorzuschlagen, der für unter hohem Druck stehende Medien, beispielsweise zum Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel in Klimaanlage und einer Flüssigkeit, einsetzbar und kostengünstig herstellbar ist.

[0008] Diese Aufgabe wird bei dem im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschriebenen Plattenwärmeübertrager durch die im Kennzeichen aufgeführten Merkmale erfindungsgemäß gelöst.

[0009] Die Strömungskanäle für das eine Medium sind durch die Verbindung der einen auf einer Oberflächenseite geprägten ersten Wärmeübertragerplatte und einer Oberflächenseite einer ungeprägten oder ebenfalls geprägten zweiten Wärmeübertragerplatte gebildet, und die Strömungskanäle für das andere Medium sind durch die andere ungeprägte Oberflächenseite der geprägten ersten Wärmeübertragerplatte und durch die beabstandete andere Oberflächenseite der ungeprägten oder ebenfalls geprägten zweiten Wärmeübertragerplatte gebildet worden. Bei der umformtechnischen Herstellung der metallischen Wärmeübertragerplatten können die Einprägungen in einem Zug ausgebildet werden, wodurch die kostengünstige Herstellung erreicht wird. Vorzugsweise besteht der Plattenwärmeübertrager aus einseitig geprägten und aus ungeprägten Wärmeübertragerplatten. Durch diese besonders bevorzugte Ausbildung wird ferner erreicht, dass die Plattendicken der beiden Arten von Wärmeübertragerplatten deutlich verschieden voneinander sein können, d. h., vorzugsweise sind die ungeprägten Wärmeübertragerplatten wesentlich dünner ausgebildet, als die geprägten Wärmeübertragerplatten, was zu einer Material- und Gewichtssparnis führt. Dieser Vorteil ist bei Plattenwärmeübertragern für unter Hochdruck stehende Medien nicht unbedingt zu erwarten gewesen. Ferner gestattet das Einprägen der Strömungskanäle deren beliebig geformte Ausbildung, zur Erzielung gewünschter Wärmetauscheffekte, was mit im Stand der Technik bekannten Extrusionsverfahren nicht erreicht werden kann. Die Einprägungen werden vorzugsweise mittels eines Prägewerkzeuges auf einer Presse hergestellt. Sie werden vorzugsweise mittels Kaltumformung geschaffen, was gut möglich ist, insbesondere dann, wenn die Platten aus einem entsprechenden Aluminiumblech hergestellt werden. Die Herstellung mittels Prägewalzen ist grundsätzlich nicht ausgeschlossen.

[0010] Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, die zwei Wärmeübertragerplatten einerseits flächig miteinander zu verbinden und dazwischen die Strömungskanäle für das eine Medium, vorzugsweise für das Hochdruckmedium, in Form von Einprägungen auszubilden und andererseits die zwei Wärmeübertragerplatten mit einem Abstand zueinander anzuordnen, wobei in dem Abstand die Strömungskanäle für das andere Medium ausgebildet sind.

[0011] Die Einprägungen stellen Strukturen aus rillenartigen Furchen dar, die in einer Oberflächenseite einer

Art Wärmeübertragerplatten vorgesehen sind und die durch flächige Anlage mit einer Wärmeübertragerplatte der anderen Art zu Strömungskanälen für das eine Medium ausgebildet sind. Die rillenartigen Furchen stellen eine hydraulische Verbindung von dem einen Durchbruch des einen Mediums zum anderen Durchbruch desselben Mediums zur Verfügung. Dazu sind die Durchbrüche, bzw. die damit im Stapel der Wärmeübertragerplatten gebildeten Sammel- und Verteilerkanäle, innerhalb eines mit den rillenartigen Furchen (Strukturen) versehenen wesentlichen Abschnitts der Wärmeübertragerplatte angeordnet. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass die an den Verteiler- bzw. Sammelkanälen vorgesehenen Vorkehrungen zur hydraulischen Trennung der unterschiedlichen Medien vergleichsweise einfach sein können, denn diese sind nur auf einer Medienseite notwendig, in diesem Fall an den Durchbrüchen, die sich innerhalb des erwähnten Abschnitts befinden. Die erwähnten Vorkehrungen können darin bestehen, dass diese Durchbrüche mit Durchzügen ausgebildet sein können, die jeweils die Strömungskanäle für das andere Medium absperren.

[0012] Es wurde festgestellt, dass sich der erfindungsgemäße Plattenwärmeübertrager in vorteilhafter Weise auch für den Einsatz als Wasser / Öl - Wärmeübertrager eignet. Die Querschnittsgröße bzw. der hydraulische Durchmesser der Strömungskanäle kann für den jeweiligen Einsatzfall verändert werden. Bevorzugte hydraulische Durchmesser der Strömungskanäle für das Kältemittel liegen etwa zwischen 0,5 und 1,0 mm. Der hydraulische Durchmesser der Strömungskanäle liegt bei Verwendung als Wasser / Öl - Wärmeübertrager oberhalb dieser Werte.

[0013] Wegen weiterer Merkmale und Vorteile der Erfindung wird auf die abhängigen Ansprüche und auf die folgende Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen verwiesen.

[0014] Die beiliegenden Figuren zeigen Folgendes:

Fig. 1 Vertikalschnitt durch einen Plattenwärmeübertrager eines ersten Ausführungsbeispiels; der teilweise durch die Kühlmittelseite gelegt wurde;

Fig. 2 Blick auf eine geprägte Wärmeübertragerplatte;

Fig. 3 Vertikalschnitt durch den Plattenwärmetauscher auf der Seite des Kältemittels;

Fig. 4 Vergrößerter Ausschnitt aus der Fig. 3;

Fig. 5 Prinzip eines zweiten Ausführungsbeispiels;

Fig. 6 - 8 Wärmeübertragerplatten eines dritten Ausführungsbeispiels;

Fig. 9 Strömungskanäle nach der Lötverbindung zweier Wärmeübertragerplatten;

[0015] Der gezeigte Plattenwärmeübertrager dient dem Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel CO₂ (oder ein anderes Kältemittel) und der Kühlflüssigkeit eines Kraftfahrzeugmotors und wird in bekannter und deshalb nicht gezeigter Weise sowohl in den Kältemittel-

kreislauf der Klimaanlage als auch in den Kühlflüssigkeitskreislauf integriert.

[0016] Er besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel komplett aus mit Lot beschichteten Aluminiumblechen von sechseckiger Gestalt, wobei die Gestalt zweckentsprechend ausgewählt werden kann. Aus den Aluminiumblechen wurden wannenförmige Wärmeübertragerplatten **4a** und **4b** hergestellt, die einen einfach abgekanteten Rand **24** aufweisen und die mit jeweils vier Durchbrüchen **5** versehen sind. Die gleiche Gestalt wurde auch für die Deckplatte **3** und für die Grundplatte **2** vorgesehen. Die Grundplatte **2** ist in diesem Ausführungsbeispiel ohne Durchbrüche **5** ausgebildet, da die Zu- und Abführung des CO₂-Gases und der Kühlflüssigkeit an der Deckplatte **3** vorgesehen ist. Die Wärmeübertragerplatten **4a**, **4b** werden zu einem Stapel zusammengefügt. Zwischen den Wärmeübertragerplatten **4a**, **4b** bzw. zwischen deren beabstandeten Oberflächenseiten wurden in den Strömungskanälen **11** in bekannter Art und Weise von der Kühlflüssigkeit durchströmbare Lamellen **13** eingefügt, die für einen effizienten Wärmeaustausch sorgen. Die Lamellen **13** tragen außerdem zu einer größeren Druckfestigkeit bei, denn sie sind mit den erwähnten Oberflächenseiten verlötet. In den Figuren wurden die Lamellen **13** lediglich angedeutet. In den Ausführungsbeispielen zeigt der Rand **24** der Platten **4a**, **4b** nach oben. Die vier Durchbrüche **5** der aufeinander gestapelten Wärmeübertragerplatten **4a**, **4b** bilden vier vertikal durch den Stapel hindurchgehende Sammel- bzw. Verteilerkanäle **6**, **7**, **8**, **9**. Die Strömungspfeile in der Fig. 1 zeigen, dass die Kühlflüssigkeit in den Verteilerkanal **6** des Plattenwärmetauschers über den Anschlussstutzen **6.1** einströmt und über den Sammelkanal **7** und den Anschlussstutzen **7.1**, nach Durchströmung der Strömungskanäle **11**, denselben wieder verlässt. Analog strömt gemäß der Fig. 3 bei **8** das Kältemittel über einen Anschlussstutzen **8.1** in den Plattenwärmeübertrager ein, welches nach Durchströmung der Strömungskanäle **10** den Plattenwärmeübertrager bei **9** bzw. **9.1** wieder verlässt. Die Anschlussstutzen **8.1** und **9.1** für das Kältemittel sind spezielle Hochdruckfittinge.

[0017] Im Ausführungsbeispiel ist jeder zweite Strömungskanal **10** hydraulisch mit dem Verteiler- und mit dem Sammelkanal **8**, **9** verbunden. Da sich die durch die Wärmeübertragerplatten **4a**, **4b** gebildeten Strömungskanäle **10** und **11** abwechseln, sind die ersten Strömungskanäle **11** hydraulisch mit dem Verteiler- und mit dem Sammelkanal **6**, **7** verbunden. Es ist aus der Fig. 3 erkennbar, dass die Wärmeübertragerplatten **4a** um die Durchbrüche **5** herum mit durch Umformung hergestellten Durchzügen **15** ausgebildet sind, die die hydraulische Verbindung vom Verteilerkanal **8** und dem Sammelkanal **9** in den Strömungskanal **11** hinein blockieren. Anstelle der Durchzüge **15** könnten auch Ringe eingelegt werden.

[0018] Die Anschlussflansche sind aus der Deckplatte **3** durch Umformung gebildet worden. Die Flanschplatte an der Grundplatte **2** ebenfalls, wobei auch die Flanschplatte ein Reduzierstück **31** aufweist, in dem das untere

Ende **32** eines Körpers **12** eingelötet ist, der die benötigte Druckstabilität zur Verfügung stellt. Im Einzelnen wurde das in der nicht vorveröffentlichten europäischen Anmeldung EP 14 00 772 A2 beschrieben, die zum diesbezüglichen Verständnis herangezogen werden kann. Ein solcher, hier lediglich ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel betreffender Körper **12**, befindet sich sowohl im Verteilerkanal **8** als auch im Sammelkanal **9**, wobei in der Fig. 3 lediglich der stabartige Körper **12** im Sammelkanal **9** eingezeichnet wurde, um die Einzelheiten der Strömungskanäle **10** deutlich zu machen, die in den Verteiler- bzw. Sammelkanal **8**, **9** münden und auf die weiter unten genauer eingegangen wird. Zwischen dem Körper **12** und dem Rand des Verteiler- bzw. Sammelkanals **8**, **9** befindet sich ein Ringspalt **40**, durch den das CO₂ strömen kann.

[0019] Insbesondere bei einem Ölkühler kann auf den Körper **12** verzichtet werden, weil die dort herrschenden wesentlich niedrigeren Drücke das gestatten.

[0020] Die Fig. 1 und 3 zeigen, dass die Strömungskanäle **10** für das CO₂ durch die Verbindung der einen Oberflächenseite einer geprägten Wärmeübertragerplatte **4a** mit der einen Oberflächenseite einer ungeprägten Wärmeübertragerplatte **4b** gebildet sind, und dass die Strömungskanäle **11** für die Kühlflüssigkeit von der anderen Oberflächenseite der geprägten Wärmeübertragerplatte **4a** sowie von der anderen beabstandeten Oberflächenseite der ungeprägten Wärmeübertragerplatte **4b** begrenzt sind.

[0021] Die Fig. 2 zeigt eine Ansicht auf eine geprägte Wärmeübertragerplatte **4a**, die (in diesem Ausführungsbeispiel) die dickere der beiden Wärmeübertragerplatten **4a**, **4b** ist. Es sind Strukturen **20** in der gezeigten Oberflächenseite der geprägten Wärmeübertragerplatten **4a** erkennbar, die als rillenartige Furchen **20** ausgebildet sind. Diese Oberflächenseite liegt in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel flächig an der Oberflächenseite einer ungeprägten und im wesentlichen ebenfalls ebenen Wärmeübertragerplatte **4b** an, wodurch die rillenartigen Furchen **20** die Strömungskanäle **10** für das CO₂ ausbilden. Wie die Fig. 1 und 4 deutlich machen, zeigt die geprägte Oberflächenseite der Platten **4a** jeweils nach oben und die zweite Wärmeübertragerplatte **4b** liegt mit ihrer einen Oberflächenseite flächig daran an. In der Fig. 4 sind die Ausläufer der Strömungskanäle **10** gut zu erkennen.

[0022] Ein Blick auf die Fig. 2 erweckt vordergründig den Eindruck einer ornamentalen Gestaltung. Diese ist jedoch auf die Erzielung beabsichtigter technischer Wirkungen gerichtet. So soll zum einen der mit den Strukturen **20** bedeckte Abschnitt **21** der Wärmeübertragerplatten **4a** so groß wie möglich sein und zum anderen soll dieser gesamte Abschnitt **21** so gut wie möglich zum Wärmeaustausch ausgenutzt werden. Der bestmögliche Wärmeaustausch wird dadurch erreicht, dass in allen Strömungskanälen **10**, durch geschickte Wahl der Gestaltung und der Länge eines jeden Strömungskanals, möglichst immer der gleiche Druckverlust vorhanden

sein soll. Es ist auch eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Strömungskanäle **10** über den gesamten Abschnitt **21** beabsichtigt, weshalb eine sowohl zu einer vertikalen **VA** als auch zu einer horizontalen Achse **HA** symmetrische Gestaltung des Abschnitts **21** vorgesehen wurde. Das führt dazu, dass die Länge aller Strömungskanäle **10** in etwa gleich ist. Den extrem hohen Drücken von bis zu 300 bar wurde dadurch Rechnung getragen, dass innerhalb des wesentlichen Abschnitts **21** zahlreiche inselartige Regionen **22** ohne Einprägungen belassen wurden, in denen eine metallische Verbindung mit der anderen Wärmeübertragerplatte **4b** vorgenommen werden kann, die im Übrigen wesentlich dünner ist als die Wärmeübertragerplatte **4a**. Eine metallische Verbindung mit der anderen Wärmeübertragerplatte **4b** ist natürlich auch an den Wänden **30** zwischen den rillenartigen Furchen **20** vorhanden, die jedoch alleine, wie die Erfinder erkannt haben, wegen der relativ kleinen Flächenanteile, keine ausreichende Festigkeit zur Verfügung stellen kann. Darüber hinaus gibt es außerhalb des wesentlichen Abschnitts **21** liegende Gebiete **25**, die ebenfalls flächig mit der anderen Wärmeübertragerplatte **4b** verbunden werden. Die Erfinder betonen aber, dass eine exzellente metallische Verbindung zwischen den Wänden **30** (Fig. 4) oder Stegen und der angrenzenden Wärmeübertragerplatte **4b** sehr von Vorteil ist, so dass die Strömungskanäle **10** diskreter Art sind. Das heißt, die parallelen Strömungskanäle **10** sollen untereinander vorzugsweise nicht in kurzschlussartiger hydraulischer Verbindung stehen. Um die Haltbarkeit zu unterstützen, sind die vorstehend beschriebenen zusätzlichen metallischen Verbindungen an den Regionen **22** und den Gebieten **25** vorgesehen. In diesem Ausführungsbeispiel wurde, wie eingangs bereits erwähnt, eine sechseckige Form der Wärmeübertragerplatten **4a**, **4b** ausgewählt. Aus der Fig. 2 ist erkennbar, dass diese spezielle Formgebung mit der erforderlichen Größe der Gebiete **25** und mit den größeren Durchbrüchen **5** für die Kühlflüssigkeit zusammenhängt, bzw. darin ihre Ursachen hat. Die Durchbrüche **5** für die Kühlflüssigkeit liegen außerhalb des wesentlichen Abschnitts **21**, wohingegen die Durchbrüche **5** für das CO₂ innerhalb desselben angeordnet sind.

[0023] Zurückkommend auf die bereits erwähnten Regionen **22** soll noch hinzugefügt werden, dass dieselben auch einen fertigungstechnischen Aspekt besitzen, der darin besteht, dass wenigstens in einigen dieser Regionen **22** sogenannte Abstreifer im Prägwerkzeug (nicht gezeigt) ausgebildet sind, die dafür sorgen, dass die Wärmeübertragerplatte **4a** nach dem Prägevorgang aus dem Werkzeug entnehmbar ist.

[0024] In den Fig. 1 und 3 ist weiterhin bemerkenswert, dass die Ränder **24** an den dickeren Wärmeübertragerplatten **4a** deutlich kürzer sind als die Ränder **24** an den dünneren Wärmeübertragerplatten **4b**. Das konnte deshalb so ausgeführt werden, weil einerseits auf der Kühlflüssigkeitsseite Drücke herrschen, die diese Bauweise zulassen und weil andererseits das unter Hochdruck ste-

hende CO₂-Gas auf der Seite strömt, auf der eine haltbare flächige metallische Verbindung zwischen der dünnen Wärmeübertragerplatte **4b** und der dickeren Wärmeübertragerplatte **4a** vorhanden ist. Das führt zu einer äußerst kompakten Gestaltung des Plattenwärmeübertragers und zur weiteren Material- und Gewichtseinsparung, die bei einer Vielzahl solcher Platten **4a**, **4b** nicht unerwähnt bleiben soll.

[0025] Die Fig. 7 und 8 zeigen einen Blick auf die beiden Oberflächenseiten der Wärmeübertragerplatten **104a** und **104b**, die zur Bildung der Strömungskanäle **110** metallisch verbunden werden in einem zweiten Ausführungsbeispiel. Eine der Platten **104a** oder **104b** wird dazu um 180 ° um die Achse **HA** gedreht, so dass die gezeigten Oberflächenseiten aneinander zu liegen kommen. Die Fig. 6 zeigt in einem Ausschnitt exemplarisch zwei verbundene Wärmeübertragerplatten **104a**, **104b**, die Vorstehendes verdeutlicht. In diesem Ausführungsbeispiel wurden die links bzw. rechts der vertikalen Symmetrieachse **VA** liegenden Strukturen **120** auf beide Wärmeübertragerplatten **104a** und **104b** aufgeteilt. Hierbei können beide Platten **104a**, **104b** die gleiche Blechdicke aufweisen. Die Symmetrie bezieht sich lediglich auf die Anordnung der Strukturen **120** und der beiden Durchbrüche **105**. Die gezeigte äußere Form der Platten ist in den beiden Darstellungen nicht symmetrisch, sollte aber vorzugsweise symmetrisch sein.

[0026] In anderen Ausführungsbeispielen wurde vorgesehen, beide Wärmeübertragerplatten **204a** und **204b** in einem wesentlichen Abschnitt **221** mit einer Struktur zu versehen und miteinander zur Bildung der Strömungskanäle **210** zu verbinden, wie es in der Fig. 5 angedeutet wurde. Dabei sind die Wände **230** zwischen den Furchen der einen Platte **204a** an den Wänden **230** der anderen Platte **204b** metallisch verbunden. Weitere nicht gezeigte Abwandlungen solcher Ausführungsbeispiele können vorgenommen werden.

[0027] In der Fig. 9 ist gezeigt, wie sich die Form der rillenartigen Furchen **20**, die die Strömungskanäle **10** bilden, nach dem Abschluss des Lötprozesses verändert hat. Die Darstellung zeigt das bevorzugte Ausführungsbeispiel mit den verschiedenen dicken Wärmetauscherplatten **4a** und **4b**. Durch das Prägen werden rillenartige Furchen **20** mit etwa 0,8 mm Breite und etwa 1,0 mm Tiefe erzeugt. Während des Lötvorgangs fließt das Lot in die Kehlen **50**, so dass sich ein etwa ellipsen- oder kreisförmiger Querschnitt in jeder rillenartigen Furche **20** bildet. Diese ideale Querschnittsform sorgt für einen möglichst geringen Druckverlust entlang eines jeden Strömungskanals **10**. Für Ölkühler können die Tiefe und die Breite der rillenartigen Furchen **20** an die benötigten Bedingungen angepasst werden.

Patentansprüche

1. Plattenwärmeübertrager, bestehend aus ersten und zweiten Wärmeübertragerplatten (4a, 4b) mit min-

destens vier Durchbrüchen (5) für zwei Medien, wobei zwischen einer Grundplatte (3) und einer Deckplatte (2) die Wärmeübertragerplatten (4a, 4b) im Wechsel so gestapelt sind, dass die Durchbrüche (5) durch den Stapel von Wärmeübertragerplatten (4) hindurchgehende Sammel- oder Verteilerkanäle (6, 7, 8, 9) bilden, wobei von den Sammel- oder Verteilerkanälen (6, 7, 8, 9) Zu- bzw. Ausgänge zu Strömungskanälen (10, 11) zwischen den Wärmeübertragerplatten (4) vorhanden sind, in denen die Wärmeübertragung stattfindet, und wobei die Strömungskanäle (11) für das eine Medium von der einen Oberflächenseite der ersten Wärmeübertragerplatte (4a) sowie von der beabstandeten einen Oberflächenseite der zweiten Wärmeübertragerplatte (4b) begrenzt sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Strömungskanäle (10, 110) für das andere Medium diskreter Art sind, so dass diese Strömungskanäle untereinander nicht in kurzschlussartiger hydraulischer Verbindung stehen und durch flächige Anlage und metallische Verbindung der anderen Oberflächenseite der ersten Wärmeübertragerplatte (4a, 104a) mit der anderen Oberflächenseite der zweiten Wärmeübertragerplatte (4b, 104b) gebildet sind, wobei die andere Oberflächenseite der ersten Wärmeübertragerplatte (4a, 104a) Strukturen (20, 120) in Form von rillenartigen Furchen aufweist und die andere Oberflächenseite der zweiten Wärmeübertragerplatte (4b, 104b) entweder mit oder ohne solche Strukturen (20, 120) ausgebildet ist, wobei zwischen den Wärmeübertragerplatten (4a, 4b) in den Strömungskanälen (11) für das eine Medium Lamellen (13) eingefügt sind und die Strukturen (20) durch Prägen der Wärmeübertragerplatten (4a oder 4a und 4b) hergestellt sind.

2. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturen bzw. die rillenartigen Furchen (20) eine hydraulische Verbindung von dem einen Durchbruch (5) des anderen Mediums zum anderen Durchbruch (5) desselben Mediums zur Verfügung stellen, wozu die Durchbrüche (5) bzw. die damit gebildeten Sammel- und Verteilerkanäle (8, 9) innerhalb eines mit den rillenartigen Furchen (20) versehenen wesentlichen Abschnitts (21) der Wärmeübertragerplatte (4a) angeordnet sind.

3. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in dem wesentlichen Abschnitt (21) der Wärmeübertragerplatte (4a) angeordneten Strukturen (20) bzw. die rillenartigen Furchen (20) ein spiegelsymmetrisches Bild aufweisen, so dass etwa gleich lange Strömungskanäle (10) auf beiden Bildseiten vorliegen.

4. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die ersten Wärmeübertragerplatten (4a) eine deutlich größere Plattendicke aufweisen als die zweiten Wärmeübertragerplatten (4b).

5. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, die ersten und zweiten Wärmeübertragerplatten (4a, 4b) die gleiche Plattendicke aufweisen.
6. Plattenwärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die anderen Durchbrüche (5) für das eine Medium, bzw. die damit gebildeten Sammel- und Verteilerkanäle (6, 7) außerhalb eines mit den geprägten Strukturen (20) versehenen Abschnitts (21) der Wärmeübertragerplatten (4a, 4b) angeordnet sind.
7. Plattenwärmeübertrager nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Wärmeübertragerplatten (4a, 4b) einen umlaufenden umgebogenen Rand (24) aufweisen, an dem angrenzende Wärmeübertragerplatten (4a, 4b) miteinander metallisch verbunden sind.
8. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand (13) der einen Wärmeübertragerplatten (4b) länger ist als der Rand der anderen Wärmeübertragerplatten (4a).
9. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 1, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit Strukturen (20) bzw. mit den rillenartigen Furchen (20) versehene wesentliche Abschnitt (21) der Wärmeübertragerplatte (4a) von einer Vielzahl im wesentlichen paralleler Furchen eingerahmt ist, und dass eine weitere Vielzahl rillenartiger Furchen (20) innerhalb des eingerahmten Abschnitts (23) ausgebildet ist, in dem nicht geprägte Regionen (22) vorhanden sind.
10. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine erste Wärmeübertragerplatte (4a) mit einer zweiten Wärmeübertragerplatte (4b) außerhalb des wesentlichen Abschnitts (21) und an den Regionen (22) innerhalb des Abschnitts (21) flächig miteinander metallisch verbunden sind und dass auch eine metallische Verbindung an den rillenartigen Furchen (20) vorhanden ist, so dass die Strömungskanäle (10) druckfest ausgebildet und von diskreter Art sind.
11. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die rillenartigen Furchen (20) innerhalb des eingerahmten Abschnitts (23) einen kurvenreichen Verlauf aufweisen, der teilweise mehrere parallele Furchen und einzelne Furchen (20) aufweist, die um die Regionen (22) herum

angeordnet sind.

12. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** außerhalb des wesentlichen Abschnitts (21) vorzugsweise ebene Gebiete (25) vorhanden sind, in denen die Wärmeübertragerplatte (4a) mit der Wärmeübertragerplatte (4b) flächig metallisch verbunden ist.
13. Plattenwärmeübertrager nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungskanäle (10), die durch eine geprägte Oberflächenseite der ersten Wärmeübertragerplatte (4a) und durch eine ungeprägte Oberflächenseite der zweiten Wärmeübertragerplatte (4b) gebildet sind, für CO₂ als Kältemittel von Klimaanlage in Kraftfahrzeugen vorgesehen sind, während die anderen Strömungskanäle (11) so ausgestaltet sind, dass durch die anderen Strömungskanäle (11) Kühlflüssigkeit eines Motors strömen kann.
14. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Sammel- bzw. Verteilerkanälen (8, 9) für das Kältemittel ein stabartiger Körper (12) angeordnet ist, der die Druckstabilität des Plattenwärmeübertragers erhöht.
15. Verwendung eines Plattenwärmeübertragers nach einem der vorstehenden Ansprüche, als Wasser / Öl-Wärmeübertrager.

Claims

1. Plate heat exchanger, consisting of first and second heat exchanger plates (4a, 4b) with at least four apertures (5) for two media, the heat exchanger plates (4a, 4b) being stacked in an alternating manner between a bottom plate (3) and a top plate (2) in such a way that the apertures (5) form collector or distribution ducts (6, 7, 8, 9) which pass through the stack of heat exchanger plates (4), there being inlets and outlets from the collector or distribution ducts (6, 7, 8, 9) to flow ducts (10, 11) between the heat exchanger plates (4), in which the transfer of heat takes place, and the flow ducts (11) for the one medium being delimited by the one surface side of the first heat exchanger plate (4a) and by the spaced-apart one surface side of the second heat exchanger plate (4b), **characterized in that** the flow ducts (10, 11) for the other medium are of a discrete type, with the result that the said flow ducts are not in a hydraulic connection among one another in the manner of a short circuit, and are formed by way of flat bearing and metallic connection of the other surface side of the first heat exchanger plate (4a, 104a) to the other surface side of the second heat exchanger plate (4b, 104b), the other surface side of the first heat ex-

changer plate (4a, 104a) having structures (20, 120) in the form of groove-like furrows, and the other surface side of the second heat exchanger plate (4b, 104b) being configured either with or without structures (20, 120) of this type, fins (13) being inserted between the heat exchanger plates (4a, 4b) in the flow ducts (11) for the one medium, and the structures (20) being produced by way of stamping of the heat exchanger plates (4a or 4a and 4b).

2. Plate heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** the structures or the groove-like furrows (20) provide a hydraulic connection from the one aperture (5) of the other medium to the other aperture (5), to which end the apertures (5) or the collector and distribution ducts (8, 9) which are formed by way of them are arranged within a substantial section (21) of the heat exchanger plate (4a), which section is provided with the groove-like furrows (20).
3. Plate heat exchanger according to Claim 3, **characterized in that** the groove-like furrows (20) or the structures (20) which are arranged in the substantial section (21) of the heat exchanger plate (4a) have a symmetrically identical pattern, with the result that there are flow ducts (10) of approximately identical length on the two pattern sides.
4. Plate heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** the first heat exchanger plates (4a) have a considerably greater plate thickness than the second heat exchanger plates (4b).
5. Plate heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** the first and second heat exchanger plates (4a, 4b) have the same plate thickness.
6. Plate heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the other apertures (5) for the one medium and the collector and distribution ducts (6, 7) which are formed by way of them are arranged outside a section (21) of the heat exchanger plates (4a, 4b) which is provided with the stamped structures (20).
7. Plate heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first and second heat exchanger plates (4a, 4b) have a circumferential bent-over edge (24), at which adjoining heat exchanger plates (4a, 4b) are connected to one another metallicity.
8. Plate heat exchanger according to Claim 8, **characterized in that** the edge (13) of the one heat exchanger plates (4b) is longer than the edge of the other heat exchanger plates (4a).

9. Plate heat exchanger according to Claim 1, 3 or 4, **characterized in that** the substantial section (21) of the heat exchanger plate (4a), which section (21) is provided with structures (20) or with the groove-like furrows (20) is flanked by a multiplicity of substantially parallel furrows, and **in that** a further multiplicity of groove-like furrows (20) are configured within the flanked section (23), in which there are non-stamped regions (22).

10. Plate heat exchanger according to Claim 9, **characterized in that** in each case one first heat exchanger plate (4a) is connected over the full area metallicity to a second heat exchanger plate (4b) outside the substantial section (21) and at the regions (22) within the section (21), and **in that** there is also a metallic connection at the groove-like furrows (20), with the result that the flow ducts (10) are of pressure-resistant configuration and are of a discrete type.

11. Plate heat exchanger according to Claim 11, **characterized in that** the groove-like furrows (20) have a serpentine course within the flanked section (23), which serpentine course has in part a plurality of parallel furrows and individual furrows (20) which are arranged around the regions (22).

12. Plate heat exchanger according to Claim 4, **characterized in that** there are preferably planar areas (25) outside the substantial section (21), in which planar areas (25) the heat exchanger plate (4a) is connected over the full area metallicity to the heat exchanger plate (4b).

13. Plate heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the flow ducts (10) which are formed by way of a stamped surface side of the first heat exchanger plate (4a) and by way of a non-stamped surface side of the second heat exchanger plate (4b), are provided for CO₂ as refrigerant of air conditioning systems in motor vehicles, whereas the other flow ducts (11) are configured in such a way that cooling liquid of an engine can flow through the other flow ducts (11).

14. Plate heat exchanger according to Claim 15, **characterized in that** a rod-shaped body (12) which increases the pressure stability of the plate heat exchanger is arranged in the collector and distribution ducts (8, 9) for the refrigerant.

15. Use of a plate heat exchanger according to one of the preceding claims, as a water/oil heat exchanger.

Revendications

1. Échangeur de chaleur à plaques, constitué de pre-

mières et deuxièmes plaques échangeuses de chaleur (4a, 4b) dotées d'au moins quatre orifices (5) pour deux fluides, les plaques échangeuses de chaleur (4a, 4b) étant empilées en alternance entre une plaque de base (3) et une plaque de recouvrement (2), de telle sorte que les orifices (5) forment des canaux collecteurs ou distributeurs (6, 7, 8, 9) traversant l'empilage de plaques échangeuses de chaleur (4), des entrées et des sorties étant prévues entre les plaques échangeuses de chaleur (4), depuis les canaux collecteurs ou distributeurs (6, 7, 8, 9) vers des canaux d'écoulement (10, 11), dans lesquels s'effectue le transfert de chaleur, et les canaux d'écoulement (11) pour l'un des fluides étant limités par un côté de surface de la première plaque échangeuse de chaleur (4a) ainsi que par un côté de surface espacé de la deuxième plaque échangeuse de chaleur (4b),

caractérisé en ce que

les canaux d'écoulement (10, 11) pour l'autre fluide sont de type distinct, de sorte que ces canaux d'écoulement ne sont pas en liaison hydraulique de type court-circuit les uns avec les autres et sont formés par appui plan et liaison métallique de l'autre côté de surface de la première plaque échangeuse de chaleur (4a, 104a) avec l'autre côté de surface de la deuxième plaque échangeuse de chaleur (4b, 104b), l'autre côté de surface de la première plaque échangeuse de chaleur (4a, 104a) comprenant des structures (20, 120) sous forme de sillons de type rainures et l'autre côté de surface de la deuxième plaque échangeuse de chaleur (4b, 104b) étant formé soit avec soit sans de telles structures (20, 120), des lamelles (13) étant insérées entre les plaques échangeuses de chaleur (4a, 4b) dans les canaux d'écoulement (11) pour l'un des fluides et les structures (20) étant produites par estampage des plaques échangeuses de chaleur (4a ou 4a et 4b).

2. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les structures ou les sillons (20) de type rainures fournissent une liaison hydraulique de l'un des orifices (5) de l'autre fluide à l'autre orifice (5) du même fluide, ce pour quoi les orifices (5) ou les canaux collecteurs et distributeurs (8, 9) formés avec ceux-ci sont disposés à l'intérieur d'une partie principale (21) de la plaque échangeuse de chaleur (4a), laquelle partie est dotée des sillons (20) de type rainures.
3. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les structures (20) ou les sillons (20) de type rainures disposés dans la partie principale (21) de la plaque échangeuse de chaleur (4a) forment une image à symétrie miroir, de sorte que des canaux d'écoulement (10) approximativement de même longueur soient présents sur les deux côtés d'image.

4. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les premières plaques échangeuses de chaleur (4a) présentent une épaisseur de plaque significativement supérieure à celle des deuxièmes plaques échangeuses de chaleur (4b).
5. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les premières et deuxièmes plaques échangeuses de chaleur (4a, 4b) présentent la même épaisseur de plaque.
6. Échangeur de chaleur à plaques selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les autres orifices (5) pour l'un des fluides ou les canaux collecteurs et distributeurs (6, 7) formés avec ceux-ci sont disposés à l'extérieur d'une partie (21) des plaques échangeuses de chaleur (4a, 4b), laquelle partie est dotée des structures estampées (20).
7. Échangeur de chaleur à plaques selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premières et deuxièmes plaques échangeuses de chaleur (4a, 4b) comprennent un bord recourbé périphérique (24) au niveau duquel des plaques échangeuses de chaleur (4a, 4b) adjacentes sont reliées métalliquement l'une à l'autre.
8. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le bord (13) de l'une des plaques échangeuses de chaleur (4b) est plus long que le bord des autres plaques échangeuses de chaleur (4a).
9. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la partie principale (21) dotée de structures (20) ou des sillons (20) de type rainures de la plaque échangeuse de chaleur (4a) est encadrée par une pluralité de sillons sensiblement parallèles, et **en ce qu'**une autre pluralité de sillons (20) de type rainures est formée à l'intérieur de la partie encadrée (23) dans laquelle des régions (22) non estampées sont présentes.
10. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** respectivement une première plaque échangeuse de chaleur (4a) est reliée métalliquement à plat à une deuxième plaque échangeuse de chaleur (4b) à l'extérieur de la partie principale (21) et au niveau des régions (22) à l'intérieur de la partie (21), et **en ce qu'**également une liaison métallique est présente au niveau des sillons (20) de type rainures, de sorte que les canaux d'écoulement (10) sont réalisés de manière résistante à la pression et sont de types distincts.
11. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendica-

tion 11, **caractérisé en ce que** les sillons (20) de type rainures à l'intérieur de la partie encadrée (23) présentent une allure sinueuse qui comprend partiellement plusieurs sillons parallèles et des sillons individuels (20) qui sont disposés autour des régions (22). 5

12. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** des zones (25) de préférence planes sont présentes à l'extérieur de la partie principale (21), zones dans lesquelles la plaque échangeuse de chaleur (4a) est reliée métalliquement à plat à la plaque échangeuse de chaleur (4b). 10

13. Échangeur de chaleur à plaques selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les canaux d'écoulement (10), qui sont formés par un côté de surface estampé de la première plaque échangeuse de chaleur (4a) et par un côté de surface non estampé de la deuxième plaque échangeuse de chaleur (4b), sont prévus pour du CO₂ en tant que fluide frigorigène de systèmes de climatisation dans des véhicules automobiles, tandis que les autres canaux d'écoulement (11) sont configurés de telle sorte que du liquide de refroidissement d'un moteur peut s'écouler à travers les autres canaux d'écoulement (11). 15 20 25

14. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'un** corps (12) de type barre est disposé dans les canaux collecteurs ou distributeurs (8, 9) pour le fluide frigorigène, lequel corps augmente la stabilité en pression de l'échangeur de chaleur à plaques. 30 35

15. Utilisation d'un échangeur de chaleur à plaques selon l'une des revendications précédentes, en tant qu'échangeur de chaleur eau/huile. 40

45

50

55

FIG. 1

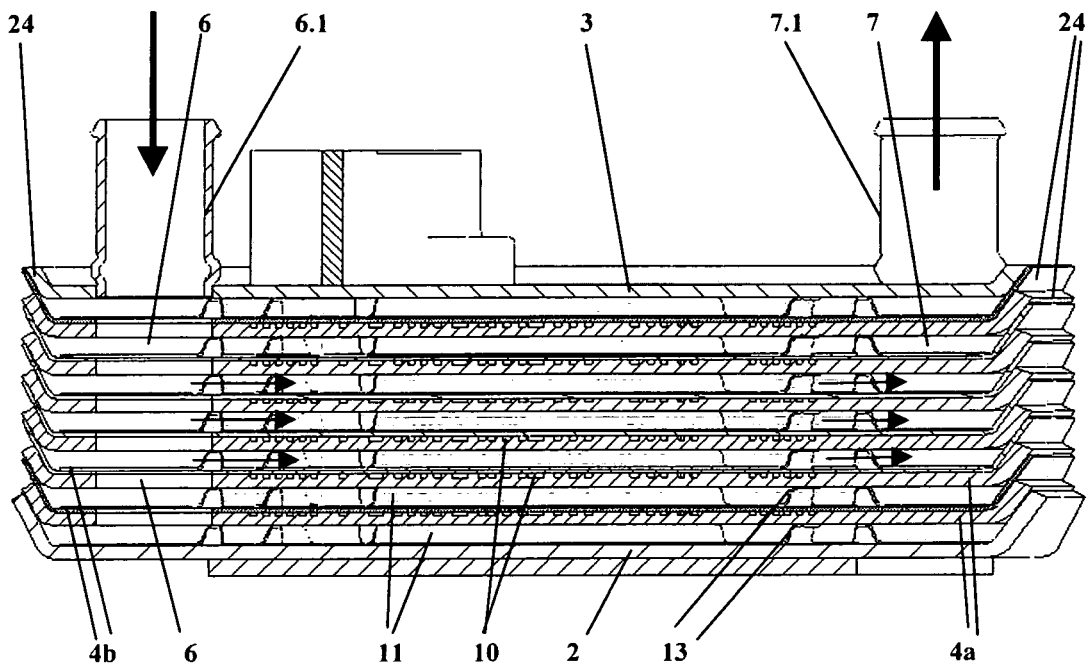
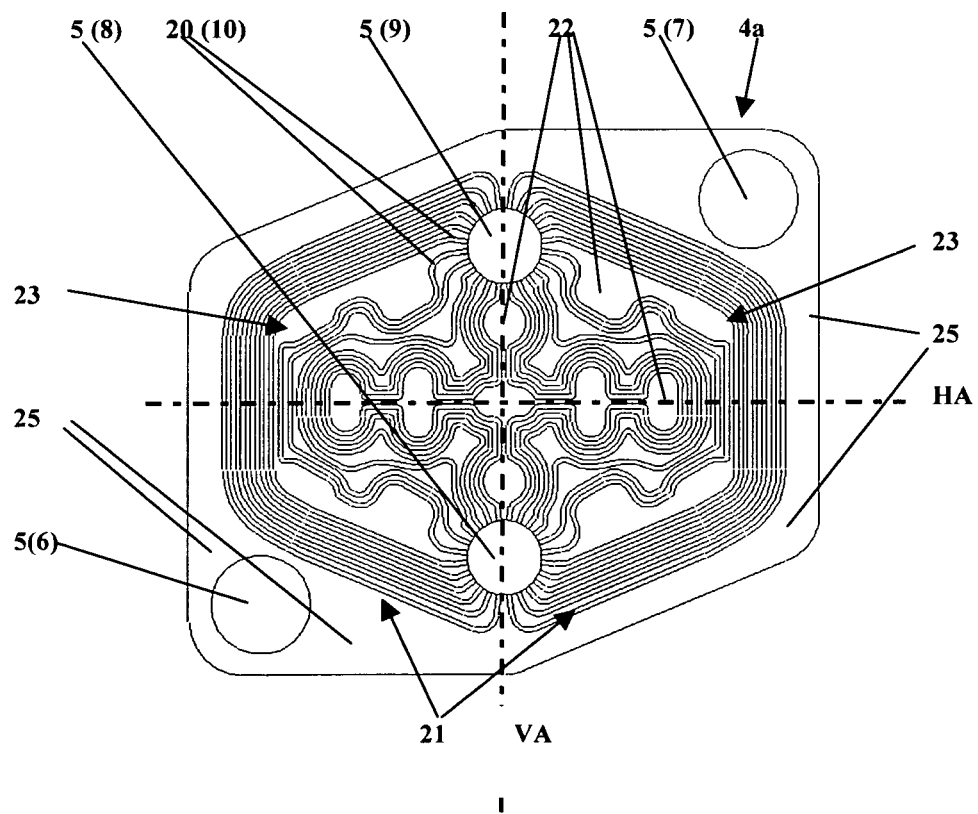


FIG. 2



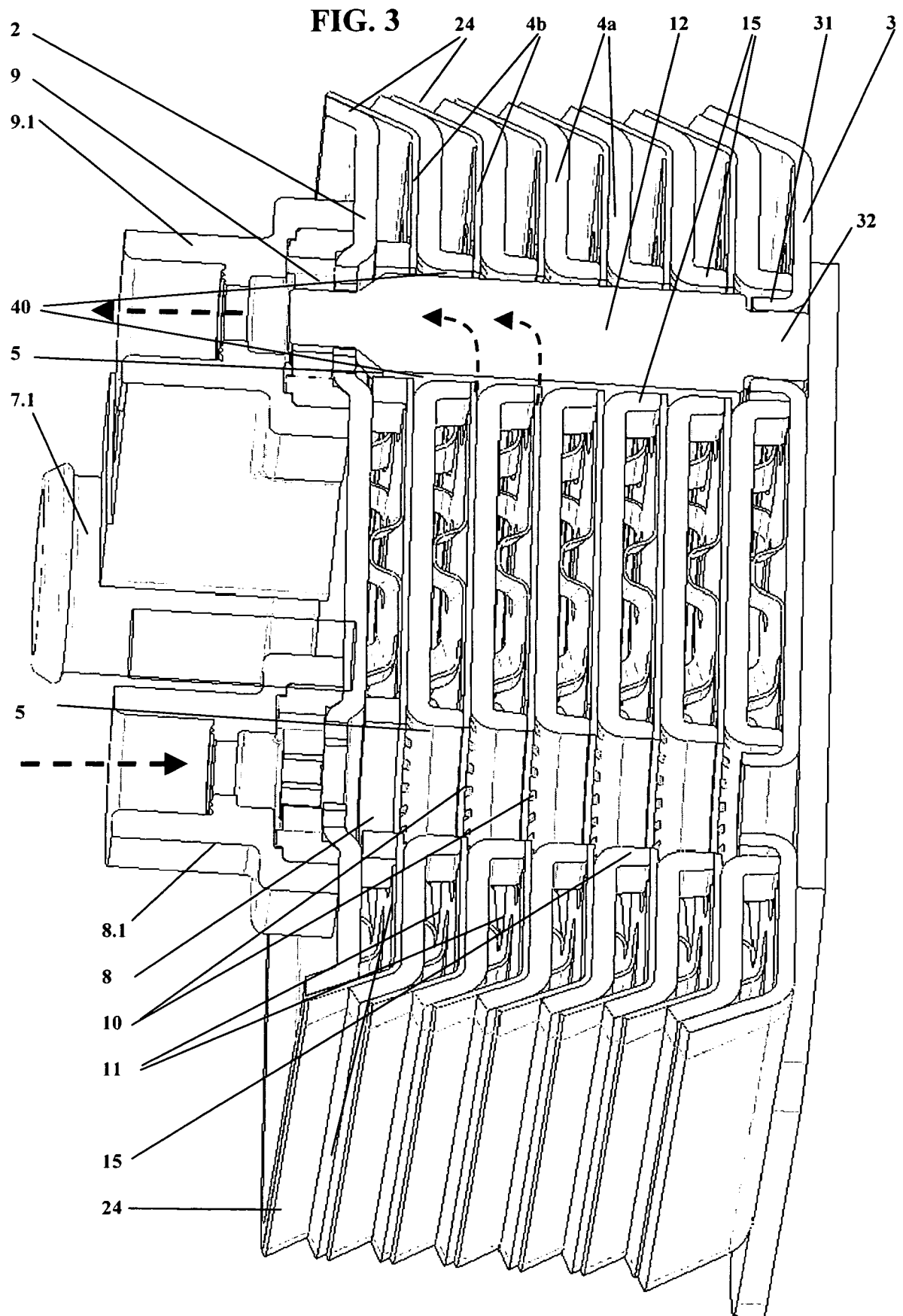


FIG. 4

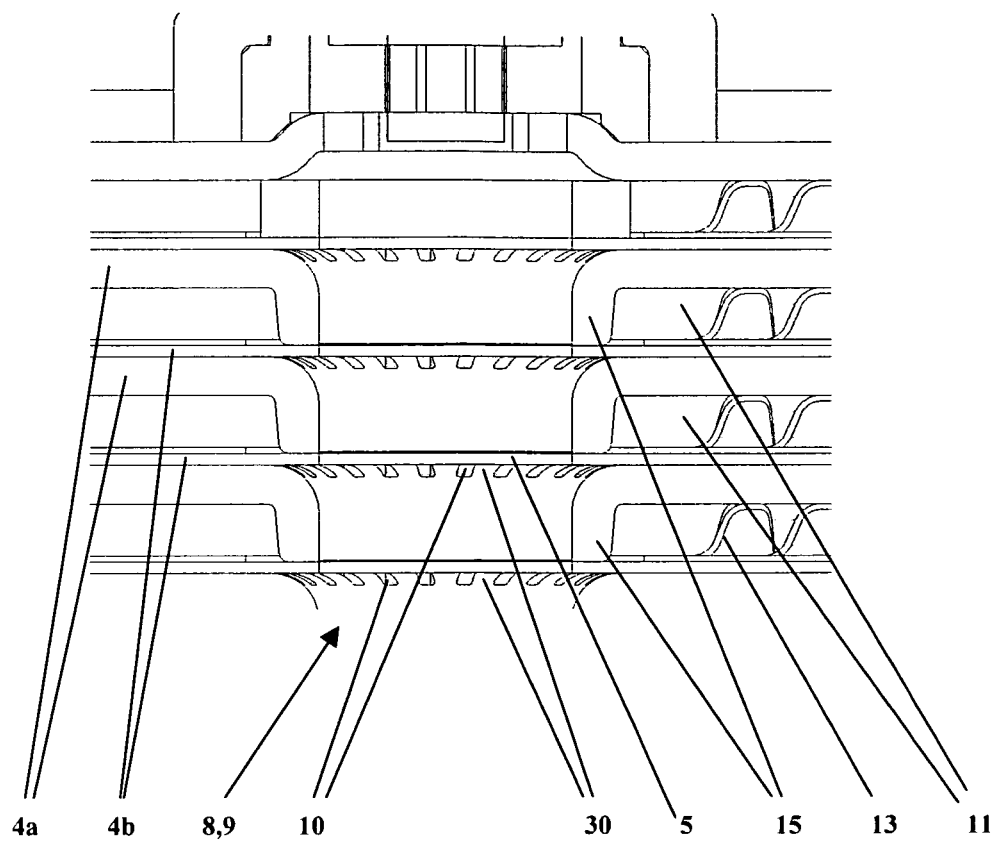


FIG. 5

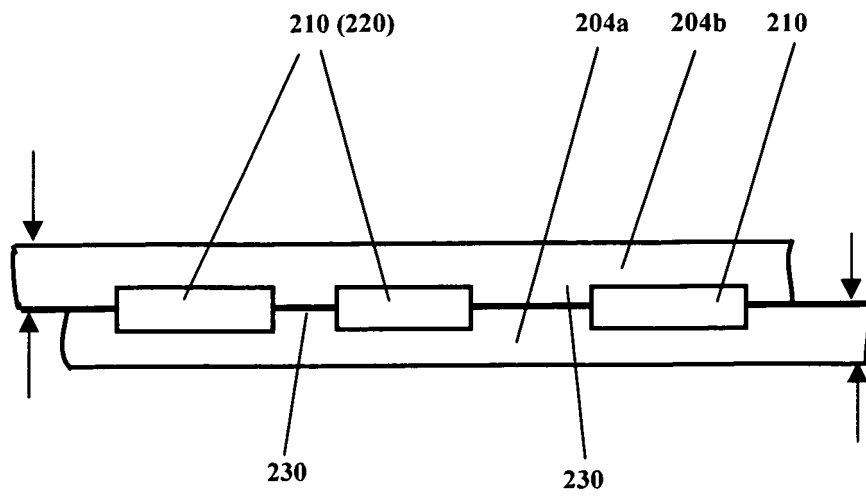


FIG. 6

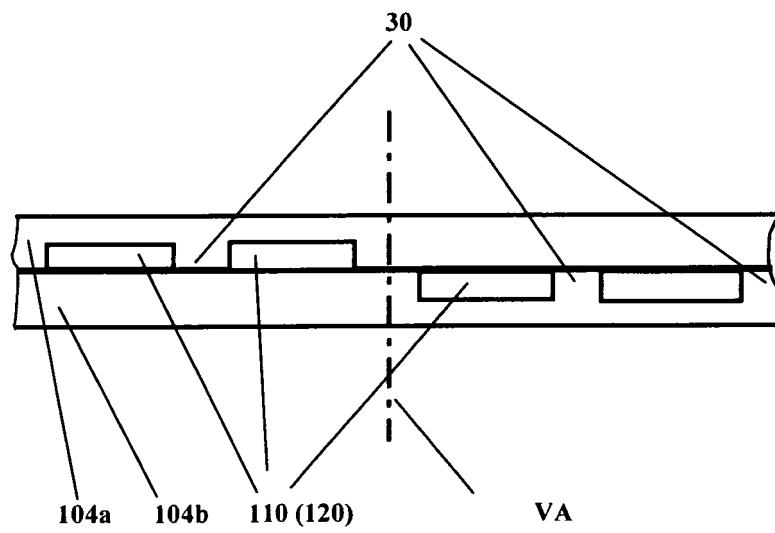


FIG. 7

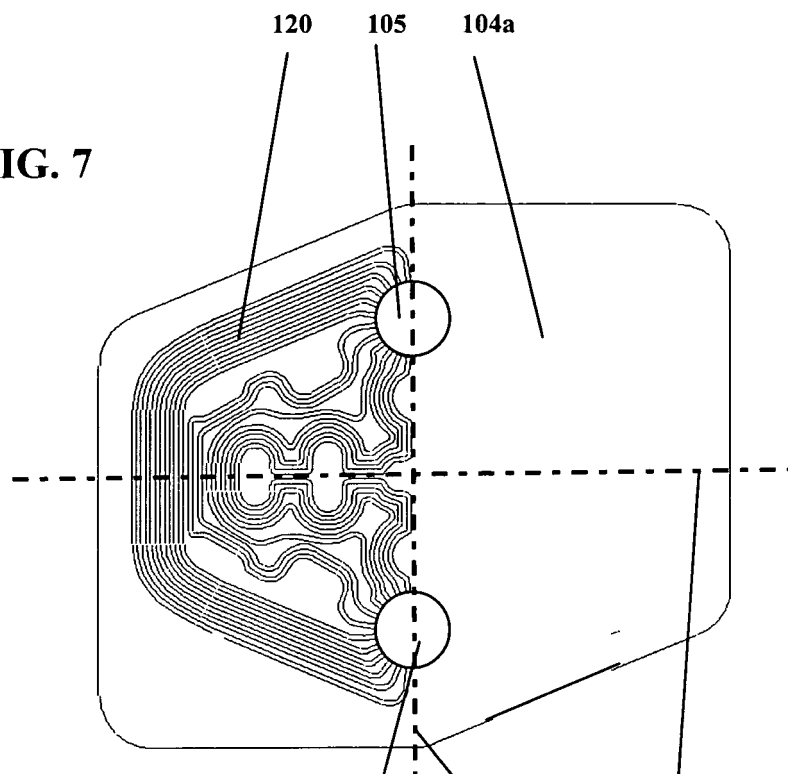


FIG. 8

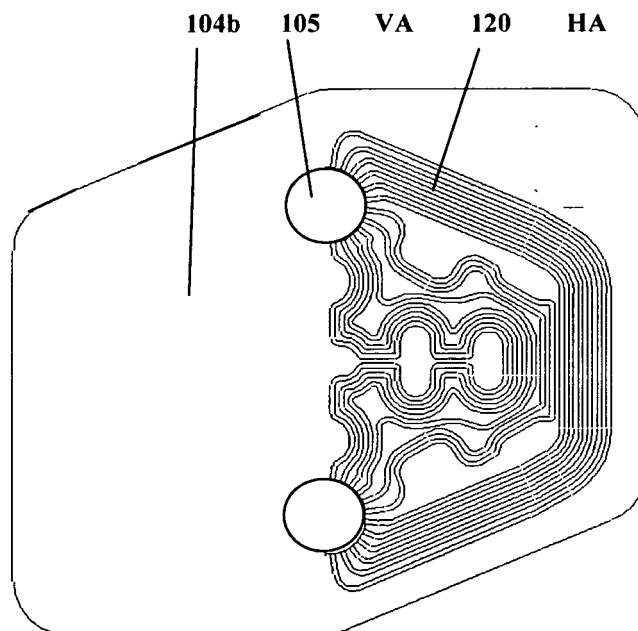
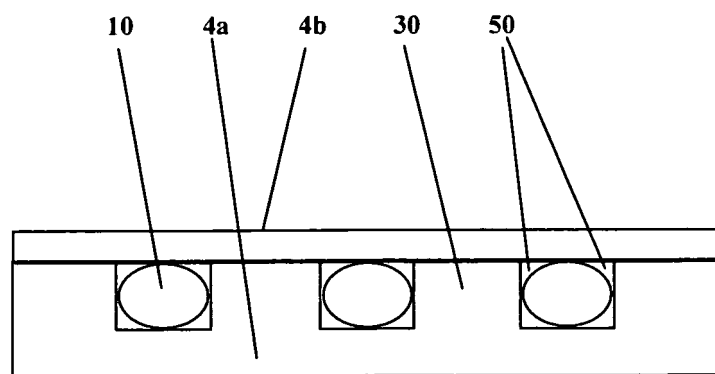


FIG. 9



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 1400772 A2 [0002] [0018]
- WO 0188454 A1 [0003]
- WO 03054468 A1 [0004]
- WO 0169157 A2 [0005]
- GB 1468514 A [0006]
- WO 9113308A1 A [0006]