



(11) **EP 1 491 837 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.07.2009 Patentblatt 2009/27

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 *(2006.01)* **F28F 27/02** *(2006.01)*
F01N 3/04 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04009615.8**

(22) Anmeldetag: **23.04.2004**

(54) **Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise**

Plate heat exchanger without casing

Echangeur de chaleur à plaques sans enveloppe

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **26.06.2003 DE 10328638**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(73) Patentinhaber: **Modine Manufacturing Company
Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)**

(72) Erfinder:
• **Brost, Viktor, Dipl.-Ing.
72631 Aichtal (DE)**

• **Strähle, Roland, Dipl.-Ing.
72669 Unterensingen (DE)**
• **Eckert, Thomas, Dipl.-Ing.
71093 Neuweiler (DE)**

(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich
Modine Europe GmbH
Patentabteilung
70790 Filderstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 992 756 WO-A-01/42729
DE-A1- 19 962 863

EP 1 491 837 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 in gehäuseloser Plattenbauweise, bei der jeweils zwei verformte Platten ein Flachrohr bilden, die gestapelt sind, wobei an einem Ende des Stapels der Flachrohre ein Eintrittssammelkasten in der Art eines Diffusors und am anderen Ende ein Austrittssammelkasten, beispielsweise für Abgas oder Ladeluft, angeordnet ist, das / die durch die Flachrohre strömt und dabei mittels Kühlmittel gekühlt wird, welches über in den Stapel hinein sich erstreckende Kanäle einleitbar und ausleitbar ist, wobei die Kanäle mittels verbundener Öffnungen in den verformten Platten gebildet sind und wobei die Kanäle mit zwischen den Flachrohren vorhandenen Strömungskanälen hydraulisch verbunden sind.

[0002] Dieser gehäuselose Wärmetauscher wurde bereits in der deutschen Anmeldung DE 102 29 083.0 und in der europäischen Anmeldung mit der Anmeldenummer EP 03 007 724.2 beschrieben. Solche Wärmetauscher sind äußerst kompakt und haben sehr gute Funktionseigenschaften.

[0003] Die vorstehend beschriebene gehäuselose Plattenbauweise geht darüber hinaus aus dem der Anmelderin gehörenden EP 992 756 B1 hervor.

[0004] Gegenwärtig werden diese Wärmetauscher als Abgaswärmetauscher stark nachgefragt, weil zur Emissionsreduzierung bei Kraftfahrzeugen verstärkt der Weg der Abgasrückführung beschritten wird. Das rückgeführte Abgas muss gekühlt werden, um eine hohe Effizienz bei der Rückführung zu erreichen, insbesondere um bessere Füllungsgrade zu realisieren. Natürlich geht es um das Gesamtsystem "Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor" und um eine insgesamt deutlich reduzierte Energiebilanz. Deshalb wurden bereits vor vielen Jahren sämtliche Betriebssituationen im Kraftfahrzeug analysiert und Maßnahmen getroffen, mit denen allen Betriebssituationen entsprochen werden kann. Eine dieser Maßnahmen besteht darin, den Abgaswärmetauscher in Betriebssituationen, in denen die Kühlung des Abgases kontraproduktiv wäre, mittels Bypässen zu umgehen. Solche Betriebssituationen sind insbesondere die extrem viel Kraftstoff benötigenden Startphasen des Kraftfahrzeuges, in denen die Wärmeenergie der Abgase beispielsweise direkt zur schnellen Aufwärmung des Motors auf seine optimale Betriebstemperatur herangezogen wird. Zur Umgehung des Abgaswärmetauschers werden gewöhnlich Lösungen vorgesehen, wie sie beispielsweise in den europäischen Patentanmeldungen / Patenten EP 916 837 und EP 987 427 beschrieben sind. Dort ist ein Ventil vor dem Eintritt der Abgase in den Abgaswärmetauscher angeordnet, mit dem der Abgasstrom bedarfsweise durch den Abgaswärmetauscher oder an denselben vorbei, direkt in die Rückführleitung, geleitet wird. Der Bypass ist dort im Ventil integriert. In den deutschen Anmeldungen DE 197 33 964 A1 oder DE 199 06 401 A1 sind weitere Lösungen beschrieben worden, die zeigen, auf welche Art und Weise die Rückführung ferner

geschehen kann. In dem erstgenannten Dokument sind eine Bypassleitung und der Abgaswärmetauscher voneinander getrennt, aber beide sind scheinbar in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet und im Letzteren geht die Bypassleitung außerhalb des Abgaswärmetauschers um denselben herum, ohne dass beide von einem Gehäuse umgeben sind. Bei den Abgaswärmetauschern selbst scheint es sich um sogenannte Rohrbündelwärmetauscher oder um Spiralrohrwärmetauscher zu handeln, also um Wärmetauscher völlig anderen Aufbaus als diejenigen aus dem Oberbegriff. Diese Abgaswärmetauscher scheinen nicht besonders kompakt, d. h. raumsparend, ausgebildet zu sein.

[0005] Bei Abgaswärmetauschern an sich, also auch solchen die bereits vor Jahrzehnten vorgeschlagen und in Heizungen für Kabinen von Kraftfahrzeugen zum Einsatz kamen und kommen, ist die Umgehung desselben mit einem Bypass in der Regel auch erforderlich, u. a. deshalb, weil der Heizbedarf nicht permanent vorhanden ist. Aber auch diese Abgaswärmetauscher gehören gewöhnlich dem Rohrbündeltyp oder dem Spiralrohrtyp an. Hierzu zählen Abgaswärmetauscher, wie sie beispielsweise dem EP 942 156 A1 zu entnehmen sind.

[0006] Weitere Lösungen mit integrierten Bypässen, die jedoch keine Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise betreffen und deshalb oft mittels aufwendiger Schweißverfahren hergestellt werden müssen, sind in der DE101 42 539 A1, in der DE 199 62 863 A1 und in der DE 195 40 683 A1 beschrieben worden.

[0007] Schlußfolgernd aus der vorstehenden Beschreibungseinleitung besteht die Aufgabe der Erfindung darin, Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise derart mit einer Möglichkeit zur Umgehung, beispielsweise mittels Abgas oder Ladeluft, auszubilden, dass die vorbildlichen Funktionseigenschaften und die Kompaktheit erhalten bleiben, und dass sie vor allem herstellungsfreundlich bleiben.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung erfolgt bei einem dem Oberbegriff entsprechenden Wärmetauscher entweder mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 oder mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 2. Gemäß der zweiten Variante ist vorgesehen, dass in einem der Sammelkästen ein Umschaltventil angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des rückzuführenden Abgasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr lenkbar ist, wobei zwischen den gekühlten und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr eine Isolationsplatte angeordnet ist, die mit einer verformten Platte des mindestens einen ungekühlten Flachrohres und mit einer verformten Platte eines gekühlten Flachrohres verbunden ist. Gemäß der ersten unabhängigen Aufgabenlösung kann auf die Isolationsplatte verzichtet werden, indem erfindungsgemäß in einem der Sammelkästen ein Umschaltventil angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des rückzuführenden Abgasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachroh-

ren des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr lenkbar ist, wobei eine Trennung zwischen den gekühlten Flachrohren und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr durch den Verschluss der die Kanäle bildenden Öffnungen in mindestens einer der angrenzenden verformten Platten vorgesehen ist.

[0009] Beide Lösungsvorschläge weisen zusätzlich einen nicht durchströmten Raum auf. Dieser Raum ist in dem Fall mit der Isolationsplatte zwischen dieser Platte und einer angrenzenden verformten Platte vorgesehen und im Fall ohne Isolationsplatte ist der Raum vorzugsweise zwischen zwei verformten Platten ausgebildet.

[0010] Beide Lösungsvorschläge lösen unabhängig voneinander die gestellte Aufgabe, denn sie zielen auf einen herstellungsfreundlichen und kompakten Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise.

[0011] Beide Lösungsvorschläge können jedoch auch gemeinsam an ein und demselben Wärmetauscher umgesetzt sein. Jedenfalls sollen die Ansprüche 1 und 2 so zu verstehen sein, dass eine Isolationsplatte laut Anspruch 2 vorgesehen sein kann und zusätzlich können die Öffnungen gemäß Anspruch 1 verschlossen sein, beispielsweise nicht ausgestanzt sein. Darüber hinaus kann der Verschluss auch durch Einlegen von Verschlussplatten in die Öffnungen hergestellt sein.

[0012] Obwohl das Vorsehen eines ungekühlten Flachrohres zum Zweck der Umgehung des Wärmetauschers bei Wärmetauschern mit einem Gehäuse zum Stand der Technik zählt, hat es nicht nahegelegen, diesen Gedanken auf gehäuselose Plattenwärmetauscher zu übertragen, weil nicht zu erwarten war, dass diese Maßnahme mit einfachen Mitteln auch bei gehäuselosen Plattenwärmetauschern machbar ist, ohne dass deren unbestreitbaren Vorteile aufgegeben werden müssen.

[0013] Jede der verformten Platten ist mit einer umlaufenden Ausformung versehen, wie es bereits in dem EP 992 756 B1 gezeigt und beschrieben wurde, auf das hier ausdrücklich Bezug genommen wird, ohne alle Details hier wiederholen zu müssen. Außerdem wird auf das EP mit der Anm-Nr. 03 007 724.2 verwiesen, wo bestimmte Merkmale des Diffusors gezeigt und beschrieben sind. Jeweils zwei verformte Platten werden zu einem Flachrohr zusammengefügt und die Flachrohre werden zu einem Stapel zusammengesetzt. Dabei kommen je zwei verformte Platten mit ihrer umlaufenden Ausformung zusammen und schließen einen Raum ein, der ein Strömungskanal für ein vorzugsweise flüssiges Kühlmittel darstellt. Diese Bauweise ist in dem erwähnten europäischen Patent näher beschrieben.

[0014] Von Vorteil ist es, wenn die gekühlten und die ungekühlten Flachrohre aus gleichen verformten Platten zusammengesetzt werden. Die Möglichkeit, das mindestens eine ungekühlte Flachrohr aus anderen verformten Platten zu bilden, ist trotzdem vorhanden. Beispielsweise kann das ungekühlte Flachrohr einen größeren Querschnitt aufweisen als ein gekühltes Flachrohr.

[0015] Bei dem Lösungsvorschlag, der eine Isolationsplatte benötigt, ist es von Vorteil, wenn die Isolationsplat-

te ein über den Stapel überstehendes Ende aufweist, das mit dem Umschaltventil, insbesondere mit der Klappe des Umschaltventils, zusammenwirkt.

[0016] Die Wand des Sammelkastens, in dem sich das Umschaltventil befindet, weist zwei gegenüberliegende Öffnungen auf, in denen das Umschaltventil nach dem Löten des Wärmetauschers montiert werden kann. Von besonderem Vorteil der vorgeschlagenen Lösungen ist es, dass der gesamte beispielsweise Abgaswärmetauscher nach wie vor, bzw. trotz des integrierten Umschaltventils, in einer einzigen Lötoperation verbunden bzw. hergestellt werden kann. Dabei werden die Einzelteile des Abgaswärmetauschers durch die über die Enden der Flachrohre geschobenen Sammelkästen zusammengehalten. Aufwendige Schweißoperation, wie sie bei Wärmetauschern aus dem Stand der Technik notwendig sind, werden total vermieden. Wegen weiterer Merkmale wird auf die abhängigen Ansprüche verwiesen.

[0017] Die Erfindung wird im Anschluss in einem Ausführungsbeispiel beschrieben. Aus dieser Beschreibung können zusätzliche Merkmale und Vorteile hervorgehen, die sich später als besonders wichtig herausstellen können.

25 Fig. 1 perspektivische Explosionsdarstellung des Wärmetauschers;

Fig. 2 Draufsicht auf einen Wärmetauscher;

Fig. 3 Querschnitt durch einen Wärmetauscher;

Fig. 4 Alternative zur in Fig. 3 gezeigten Lösung;

30 Fig. 5 Längsschnitt durch einen Wärmetauscher mit Isolationsplatte;

Fig. 6 Längsschnitt durch einen Wärmetauscher ohne Isolationsplatte;

35 **[0018]** In dem gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen mittels Kühlflüssigkeit der Brennkraftmaschine gekühlten Abgaswärmetauscher für ein Kraftfahrzeug.

[0019] Der Abgaswärmetauscher ist in gehäuseloser Plattenbauweise aufgebaut. Die Flachrohre 3 des Abgaswärmetauschers bestehen aus verformten Platten 1, 2. Die verformten Platten 1, 2 weisen eine umlaufende Ausformung 80 auf. Jeweils zwei verformte Platten 1, 2 bilden ein Flachrohr 3, wozu eine der Platten 1 oder 2 um 180° um ihre Längsachse gedreht und mit der anderen Platte zu einem Flachrohr 3 "Rand 102 an Rand 102" zusammengesetzt wird. Die Flachrohre 3 werden dann aufeinander gestapelt, wobei die Ausformung 80 an der Platte 1 oder 2 des einen Flachrohres 3 an der Ausformung 80 der Platte 1 oder 2 des benachbarten Flachrohres 3 zur Anlage kommt. Es wurden nur zwei gekühlte Flachrohre 3 und lediglich ein einziges ungekühltes Flachrohr 3 in den Ausführungsbeispielen gezeigt. Zweckmäßig ist es, die gekühlten Flachrohre 3 mit einem Inneneinsatz 99 zu versehen, wie es in der Fig. 3 angedeutet ist. Es ist klar, dass die Anzahl der Flachrohre 3 beispielsweise entsprechend den jeweiligen Leistungsanforderungen gewählt wird. An einem Ende des Stapels

der Flachrohre **3** ist ein Sammelkasten **4** in der Art eines Diffusors angeordnet. Am anderen Ende ist ein nicht gezeigter Sammelkasten **5** vorgesehen. Beide Sammelkästen **4**, **5** können identisch sein, bis auf die durch das Umschaltventil **20** bedingten Unterschiede, die weiter unten erläutert sind. Das Abgas strömt durch die Flachrohre **3** und wird dabei mittels der Kühlflüssigkeit gekühlt, welche über in den Stapel hinein sich erstreckende Kanäle **10** einleitbar und ausleitbar ist. Die Kanäle **10** sind mittels verbundener Öffnungen **11** in den verformten Platten **1**, **2** gebildet. Zur Verbindung der Öffnungen **11** sind im Ausführungsbeispiel umformtechnisch herstellbare Durchzüge **81** um jede Öffnung **11** herum angeordnet. Durch die Verbindung der Durchzüge **81** ergeben sich die Kanäle **10**, die vertikal durch den Wärmetauscher hindurchgehen. (Fig. 3, 4) Gleichzeitig ergibt sich zwischen den Flachrohren **3**, innerhalb der bereits erwähnten umlaufenden Ausformung **80**, jeweils ein Strömungskanal **12**, wobei jeder der Strömungskanäle **12** hydraulisch mit den Kanälen **10** verbunden ist. In der Fig. 1 wurden gestrichelte Pfeile eingezeichnet, die das Abgas andeuten, wobei das Abgas am gezeigten Sammelkasten **4** entweder eingeleitet oder ausgeleitet werden kann. Deshalb wurden Pfeile mit entgegengesetzter Fließrichtung eingezeichnet. Die Pfeile mit durchgezogener Linienführung sollen den Weg der Kühlflüssigkeit anzeigen, die im Ausführungsbeispiel am Einlassstutzen **40** eingeleitet wird, in den dortigen, in der Fig. 1 nicht gezeichneten Kanal **10** eindringt, sich auf die Strömungskanäle **12** verteilt, um sich im gezeigten Kanal **10** zu sammeln und über den Auslassstutzen **50**, nach erfolgtem Wärmeaustausch mit dem Abgas, den Wärmetauscher zu verlassen.

[0020] Im Sammelkasten **4** ist ein Umschaltventil **20** angeordnet, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des rückzuführenden Abgasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren **3** des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr **3** lenkbar ist. Zwischen den gekühlten und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr **3** ist eine Isolationsplatte **30** angeordnet. Die im wesentlichen ebene Isolationsplatte **30** ist auf einer Seite mit einer verformten Platte **1** des mindestens einen ungekühlten Flachrohres **3** und auf der anderen Seite mit einer verformten Platte **2** des angrenzenden gekühlten Flachrohres **3** verbunden. Speziell sieht die erwähnte Verbindung so aus, dass die Isolationsplatte **30** an der umlaufenden Ausformung **80** der beiden verformten Platten **1**, **2** anliegt und damit verbunden ist. Deshalb bleibt innerhalb des von der umlaufenden Ausformung **80** umgebenden Raums zwischen der Isolationsplatte **30** und den verformten Platten **1**, **2** ein nicht durchströmter Raum **101** übrig, der thermisch isolierende Eigenschaften besitzt. (Fig. 3) Die umlaufende Ausformung **80** ist im Querschnitt etwa u-förmig ausgebildet, wie die Fig. 3 und 4 am besten zeigen.

[0021] Der Wärmetauscher besitzt eine Deckplatte **60** und eine Grundplatte **70**, die ebenfalls verformt sind und eine etwas größere Blechdicke aufweisen als die ver-

formten Wärmetauscherplatten **1** und **2**, um für zusätzliche Stabilität zu sorgen. Ferner wurde der Grundplatte **70** und der Deckplatte **60** eine Halte- bzw. Befestigungsfunktion für das Umschaltventil **20** und für das Stellelement **21** des Umschaltventils **20** zugeordnet. Zu diesem Zweck hat man die Grundplatte **70** und die Deckplatte **60** mit je einem Vorsprung **90** versehen. An den Vorsprüngen **90** werden, mittels eines Halters **91**, das Umschaltventil **20** und das Stellelement **21** montiert. (Fig. 1)

[0022] Zum Zweck der Montage des Umschaltventils **20** - nach dem Löten des Abgaswärmetauschers - wurden in der Wand **14** des Sammelkastens **4** zwei gegenüberliegende Öffnungen **15**, **16** vorgesehen. In diese Öffnungen **15**, **16** werden, wie es in der Fig. 1 gezeigt ist, Lagerbuchsen **17**, **18** für eine drehbare Welle **19** eingesetzt und befestigt, an der sich die Klappe **22** des Umschaltventils **20** befindet. Ferner wurde ein mit der Klappe **22** zusammenwirkendes Funktionselement **23** in den Sammelkasten **4** eingesetzt, um die Wirkung der Klappe **22** zu unterstützen. Die Art und Weise der Zusammenwirkung ist aus der Fig. 5 zu erkennen. Aus der Fig. 5 ist auch zu sehen, dass, bei der Variante, die eine Isolationsplatte **30** zur Trennung zwischen den gekühlten und den ungekühlten Flachrohren **3** vorsieht, das Ende **31** der Isolationsplatte **30** verlängert wurde, wobei dieses verlängerte Ende **31** ebenfalls mit der Klappe **22** zusammenwirkt. Es ist von Vorteil, die Klappe **22** nicht zu großflächig auszubilden, weil durch die Strömung des Abgases verursachte Klappergeräusche oder andere funktionelle Nachteile auftreten können. Die Klappe **22** kann durch das Zusammenwirken mit dem Ende **31** der Isolationsplatte **30** und mit dem Funktionselement **23** kleiner ausgebildet sein, wie aus der Fig. 5 zu sehen ist.

[0023] Der bereits erwähnte Diffusor **4** besitzt ferner in seiner Wand **14** Ausformungen **103** (Fig. 1), die dafür gedacht sind, jeweils zwei Ränder **102** (Fig. 4) am Ende der verformten Platten **1**, **2** eines Flachrohres **3** aufzunehmen. Dadurch wird der gesamte Stapel der Flachrohre **3** zusammengehalten und das Löten in einer einzigen Operation ohne zusätzliche Hilfsvorrichtungen wird ermöglicht. Weitere Einzelheiten hierzu wurden in der EP - Anmeldung Nr. 03 007 724.2 beschrieben.

[0024] Die Fig. 3 ist ein durch beide Kanäle **10** für die Kühlflüssigkeit hindurchgehender Querschnitt durch einen Abgaswärmetauscher des Typs, der in der Fig. 1 gezeigt ist. Die Fig. 4 soll lediglich den Unterschied zwischen den zwei beschriebenen Lösungen deutlich machen. In der Fig. 4 wurde die Abtrennung der Kühlflüssigkeit von dem ungekühlten Flachrohr **3** dadurch geschaffen, dass die Öffnungen **11** in der verformten Platte **1** und / oder **2** mit einem Verschluss **100** versehen wurde. Das Verschließen kann entweder dadurch geschehen, dass ein Einlegeteil (nicht gezeigt) in den entsprechenden Durchzug **81**, der die Öffnung **11** umgibt, eingelegt wird, oder dadurch, dass die Öffnungen **11** in dieser verformten Platte **1** und / oder **2** nicht ausgestanzt werden. In der in Fig. 4 gezeigten Variante kann deshalb auf die Isolationsplatte **30** verzichtet werden, obwohl dieselbe in

der Fig. 4 eingezeichnet ist.

[0025] Das durchgestrichene Bezugszeichen **30** soll andeuten, dass die Isolationsplatte **30** entfallen kann, aber nicht unbedingt entfallen muss, denn die Funktionsfähigkeit bleibt auch mit der Isolationsplatte **30** erhalten. Der nicht durchströmte Raum **101** ist bei dieser Lösung größer als bei der zuvor beschriebenen ersten Lösung.

[0026] Die Fig. 6 ist ein Längsschnitt durch einen Wärmetauscher des Typs gemäß Fig. 4, also ein Wärmetauscher, bei dem die Trennung zwischen den gekühlten und den ungekühlten Flachrohren **3** durch Verschluss **100** der Öffnungen **11** realisiert worden ist. Im Unterschied zum vorne beschriebenen Ausführungsbeispiel aus den Fig. 1 und 3 ist dort keine Isolationsplatte **30** notwendig. In Abhängigkeit von der gewählten Ventilkonstruktion **20** kann eine Trennwand **32** oder dergleichen im Sammelkasten **4** vorgesehen werden, um die Ventilfunktion zu unterstützen. Diese Trennwand **32** ist funktionsmäßig äquivalent zum überstehenden Ende **31** der Isolationsplatte **30** aus den Fig. 1 und 5.

[0027] Abgebildet wurden nur Ausführungsbeispiele, bei denen die gekühlten und die ungekühlten Flachrohre **3** - also sämtliche Flachrohre **3** - aus gleichen verformten Platten **1, 2** bestehen, was fertigungstechnische Vorteile hat. Trotzdem kann es zweckmäßig sein, die ungekühlten Flachrohre **3** aus anderen Platten herzustellen als die gekühlten Flachrohre **3**, was durch die vorgeschlagenen Lösungen zugelassen wird, weshalb die erfindungsgemäßen Lösungen auch eine gewisse Flexibilität des Designs zur Verfügung stellen.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise, in der jeweils zwei verformte Platten (1, 2) ein Flachrohr (3) bilden, die gestapelt sind, wobei an einem Ende des Stapels der Flachrohre (3) ein Eintrittssammelkasten (4) in der Art eines Diffusors und am anderen Ende ein Austrittssammelkasten (5), beispielsweise für Abgas oder Ladeluft, angeordnet ist, das / die durch die Flachrohre (3) strömt und dabei mittels Kühlmittel gekühlt wird, welches über in den Stapel hinein sich erstreckende Kanäle (10) einleitbar und ausleitbar ist, wobei die Kanäle (10) mittels verbundener Öffnungen (11) in den verformten Platten (1,2) gebildet sind und wobei die Kanäle (10) mit zwischen den Flachrohren (3) vorhandenen Strömungskanälen (12) hydraulisch verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem der Sammelkästen (4, 5) ein Umschaltventil (20) angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des durch die Flachrohre zu leitenden Gasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren (3) des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr (3) lenkbar ist, wobei eine Trennung zwischen den gekühlten Flachrohren (3) und dem mindestens einen ungekühlten

Flachrohr durch einen Verschluss (100) der die Kanäle (10) bildenden Öffnungen (11) in mindestens einer der angrenzenden verformten Platten (1, 2) vorgesehen ist und ein nicht durchströmter Raum (101) zwischen den verformten Platten (1, 2, 60) vorhanden ist.

2. Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise, in der jeweils zwei verformte Platten (1, 2) ein Flachrohr (3) bilden, die gestapelt sind, wobei an einem Ende des Stapels der Flachrohre (3) ein Eintrittssammelkasten (4) in der Art eines Diffusors und am anderen Ende ein Austrittssammelkasten (5), beispielsweise für Abgas oder Ladeluft, angeordnet ist, das / die durch die Flachrohre (3) strömt und dabei mittels Kühlmittel gekühlt wird, welches über in den Stapel hinein sich erstreckende Kanäle (10) einleitbar und ausleitbar ist, wobei die Kanäle (10) mittels verbundener Öffnungen (11) in den verformten Platten (1, 2) gebildet sind und wobei die Kanäle (10) mit zwischen den Flachrohren (3) vorhandenen Strömungskanälen (12) hydraulisch verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem der Sammelkästen (4, 5) ein Umschaltventil (20) angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des durch die Flachrohre (3) zu leitenden Gasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren (3) des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr (3) lenkbar ist, wobei eine Trennung zwischen den gekühlten und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr (3) mittels einer Isolationsplatte (30) vorgesehen ist, die mit einer verformten Platte (1, 2) des mindestens einen ungekühlten Flachrohres (3) und mit der angrenzenden verformten Platte (1, 2) eines gekühlten Flachrohres (3) verbunden ist, wobei ein nicht durchströmter Raum (101) zwischen der Isolationsplatte (30) und der verformten Platte (1, 2) verbleibt.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gekühlten und das / die ungekühlte/n Flachrohr/e (3) im wesentlichen die gleiche Konfiguration haben, bzw. aus gleichen Platten (1,2) gebildet sind.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine ungekühlte Flachrohr (3) einen größeren Querschnitt aufweist als eines der gekühlten Flachrohre (3).
5. Wärmetauscher nach den vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verformten Platten (1, 2) eine umlaufende Ausformung (80) aufweisen, mit der jeweils zwei angrenzende Platten (1, 2) miteinander verbunden sind, wobei innerhalb der umlaufenden Ausformung (80) ein Raum vorhanden ist, der bei den gekühlten Flachrohren (3) einer der Strömungskanäle (12) für das Kühlmittel,

vorzugsweise für Flüssigkeit, ist.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 2, 3 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolationsplatte (30) im wesentlichen eine ebene Platte ist, die an einer Seite mit der umlaufenden Ausformung (80) einer verformten Platte (1, 2) und an der anderen Seite mit der umlaufenden Umformung (80) der nächsten verformten Platte (1, 2) verbunden ist, wobei der nicht durchströmte Raum (101) zwischen der Isolationsplatte (30) und dem ungekühlten Flachrohr (3) ausgebildet ist. 5
7. Wärmetauscher nach Anspruch 2 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der nicht durchströmte Raum (101) innerhalb der umlaufenden Ausformung (80) und der Isolationsplatte (30) thermisch isolierende Eigenschaften aufweist. 10
8. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 2, 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolationsplatte (30) über das Ende des Stapels hinausragt, und dass das hinausragende Ende (31) der Isolationsklappe (30) mit dem Umschaltventil (20) zusammenwirkt. 15
9. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den gekühlten Flachrohren (3) ein Inneneinsatz (99) angeordnet ist. 20
10. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere nach den Ansprüchen 1, 2 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raum (101) innerhalb der umlaufenden Ausformung (80) zwischen den Platten (1, 2) auf der Höhe der Trennung zwischen gekühlten und ungekühlten Flachrohren (3) thermisch isolierende Eigenschaften aufweist. 25
11. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umschaltventil (20) ein an sich bekanntes Klappenventil ist, dessen Klappenachse etwa auf der Höhe des Endes (31) der Isolationsplatte (30) bzw. der Trennung angeordnet ist und etwa parallel dazu verläuft, 30
12. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klappe (22) gemeinsam mit dem Ende der Isolationsplatte (30) entweder die gekühlten oder das mindestens eine ungekühlte Flachrohr (3) verschließen kann. 35
13. Wärmetauscher nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelkasten (4 oder 5) in dem sich das Umschaltventil (20) befindet, in seiner um das gesamte Ende des Stapels der Flachrohre (3) laufen-

den und den Stapel vorfixierenden Wand (14) zwei Montageöffnungen (15, 16) auf gegenüberliegenden Seiten der Wand (14) aufweist, wobei das Umschaltventil (20) nach dem Lötens des Abgaswärmetauschers in den Montageöffnungen (14, 15) montierbar ist.

Claims

1. Plate-type headerless heat exchanger, in which two deformed plates (1, 2) in each case form one flat tube (3), said tubes being stacked, wherein an input collecting tank (4), in the manner of a diffuser, is positioned at one end of the stack of flat tubes (3) and an output collecting tank (5) is positioned at the other end, for example for exhaust gas or charge air, which flows through the flat tubes (3) and is at the same time cooled by means of coolant, which is directable to and from channels (10) that extend into the stack, wherein the channels (10) are formed by means of connected openings (11) in the deformed plates (1, 2) and wherein the channels (10) are hydraulically connected to flow paths (12) that are present between the flat tubes (3), **characterized in that** a changeover valve (20) is positioned in one of the collecting tanks (4, 5), by means of which changeover valve at least the predominant proportion of the gas flow to be directed through the flat tubes is guideable either through a plurality of cooled flat tubes (3) of the stack or through at least one non-cooled flat tube (3), wherein a separation between the cooled flat tubes (3) and the at least one non-cooled flat tube is provided by a closure (100) of the openings (11) forming the channels (10) in at least one of the adjoining deformed plates (1, 2) and there is a non-traversed space (101) between the deformed plates (1, 2, 60). 40
2. Plate-type headerless heat exchanger, in which two deformed plates (1, 2) in each case form one flat tube (3), said tubes being stacked, wherein an input collecting tank (4), in the manner of a diffuser, is positioned at one end of the stack of flat tubes (3) and an output collecting tank (5) is positioned at the other end, for example for exhaust gas or charge air, which flows through the flat tubes (3) and is at the same time cooled by means of coolant, which is directable to and from channels (10) that extend into the stack, wherein the channels (10) are formed by means of connected openings (11) in the deformed plates (1, 2) and wherein the channels (10) are hydraulically connected to flow paths (12) that are present between the flat tubes (3), **characterized in that** a changeover valve (20) is positioned in one of the collecting tanks (4, 5), by means of which changeover valve at least the predominant proportion of the gas flow to be directed through the flat tubes (3) is 45

- guidable either through a plurality of cooled flat tubes (3) of the stack or through at least one non-cooled flat tube (3), wherein a separation between the cooled and the at least one non-cooled flat tube (3) is provided by means of an insulation plate (30), which is connected to a deformed plate (1, 2) of the at least one non-cooled flat tube (3) and to the adjacent deformed plate (1, 2) of a cooled flat tube (3), wherein a non-traversed space (101) remains between the insulation plate (30) and the deformed plate (1, 2).
3. Heat exchanger according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the cooled and the non-cooled flat tube/tubes (3) have substantially the same configuration, or respectively are formed from identical plates (1, 2).
 4. Heat exchanger according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the at least one non-cooled flat tube (3) has a larger cross section than one of the cooled flat tubes (3).
 5. Heat exchanger according to the preceding claims, **characterized in that** the deformed plates (1, 2) have a circumferential moulding (80), by means of which two respectively adjoining plates (1, 2) are interconnected, wherein within the circumferential moulding (80) there is a space that in the case of the cooled flat tubes (3) of one of the flow paths (12) is for the coolant, preferably for liquid.
 6. Heat exchanger according to Claim 2, 3 or 5, **characterized in that** the insulation plate (30) is substantially a planar plate, which on one side is connected to the circumferential moulding (80) of a deformed plate (1, 2) and on the other side to the circumferential deformation (80) of the next deformed plate (1, 2), wherein the non-traversed space (101) is realized between the insulation plate (30) and the non-cooled flat tube (3).
 7. Heat exchanger according to Claim 2 or 6, **characterized in that** the non-traversed space (101) within the circumferential moulding (80) and the insulation plate (30) has thermally insulating characteristics.
 8. Heat exchanger according to Claims 2, 6, and 7, **characterized in that** the insulation plate (30) projects beyond the end of the stack, and that the projecting end (31) of the insulation flap (30) interacts with the changeover valve (20).
 9. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** an inner insert (99) is positioned in the cooled flat tubes (3).
 10. Heat exchanger according to one of the preceding claims, in particular according to Claims 1, 2 or 5, **characterized in that** the space (101) within the circumferential moulding (80) between the plates (1, 2) has thermally insulating characteristics at the level of the separation between cooled and non-cooled flat tubes (3).
 11. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the changeover valve (20) is a flap valve that is known per se, the flap axis of which being positioned approximately at the level of the end (31) of the insulation plate (30) or respectively of the separation and extending approximately parallel thereto.
 12. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the flap (22) together with the end of the insulation plate (30) can close either the cooled or the at least one non-cooled flat tube (3).
 13. Heat exchanger according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the collecting tank (4 or 5) in which is situated the changeover valve (20), in its wall (14) extending around the entire end of the stack of the flat tubes (3) and prefixing the stack, has two mounting openings (15, 16) on oppositely situated sides of the wall (14), wherein the changeover valve (20) is mountable in the mounting openings (14, 15) once the exhaust gas heat exchanger has been soldered.

Revendications

1. Echangeur de chaleur à plaques sans enveloppe, dans lequel à chaque fois deux plaques mises en forme (1, 2) forment un tube plat (3), les tubes plats étant empilés et à une extrémité de la pile de tubes plats (3), étant disposée une caisse collectrice d'entrée (4) de type diffuseur, et à l'autre extrémité étant disposée une caisse collectrice de sortie (5), par exemple pour du gaz d'échappement ou de l'air de charge, qui s'écoule à travers les tubes plats (3) et est ainsi refroidi au moyen de réfrigérant qui peut être introduit et évacué par le biais de canaux (10) s'étendant à l'intérieur de la pile, les canaux (10) étant formés au moyen d'ouvertures associées (11) dans les plaques mises en forme (1, 2) et les canaux (10) étant connectés hydrauliquement à des canaux d'écoulement (12) prévus entre les tubes plats (3), **caractérisé en ce que** dans l'une des caisses collectrices (4, 5) est disposée une soupape d'inversion (20) avec laquelle au moins la majeure partie du flux de gaz à conduire à travers les tubes plats peut être dirigée soit à travers une pluralité de tubes plats refroidis (3) de la pile soit à travers au moins un tube plat non refroidi (3), une

séparation entre les tubes plats refroidis (3) et l'au moins un tube plat non refroidi étant fournie par une fermeture (100) des ouvertures (11) formant les canaux (10) dans au moins l'une des plaques mises en forme adjacentes (1, 2), et un espace (101) non parcouru par l'écoulement étant prévu entre les plaques mises en forme (1, 2, 60).

2. Echangeur de chaleur à plaques sans enveloppe, dans lequel à chaque fois deux plaques mises en forme (1, 2) forment un tube plat (3), les tubes plats étant empilés et à une extrémité de la pile de tubes plats (3), étant disposée une caisse collectrice d'entrée (4) de type diffuseur, et à l'autre extrémité étant disposée une caisse collectrice de sortie (5), par exemple pour du gaz d'échappement ou de l'air de charge, qui s'écoule à travers les tubes plats (3) et est ainsi refroidi au moyen de réfrigérant qui peut être introduit et évacué par le biais de canaux (10) s'étendant à l'intérieur de la pile, les canaux (10) étant formés au moyen d'ouvertures associées (11) dans les plaques mises en forme (1, 2) et les canaux (10) étant connectés hydrauliquement à des canaux d'écoulement (12) prévus entre les tubes plats (3), **caractérisé en ce que** dans l'une des caisses collectrices (4, 5) est disposée une soupape d'inversion (20) avec laquelle au moins la majeure partie du flux de gaz à conduire à travers les tubes plats peut être dirigée soit à travers une pluralité de tubes plats refroidis (3) de la pile soit à travers au moins un tube plat non refroidi (3), une séparation entre les tubes plats refroidis (3) et l'au moins un tube plat non refroidi étant fournie au moyen d'une plaque isolante (30) qui est connectée à une plaque mise en forme (1, 2) de l'au moins un tube plat non refroidi (3) et à la plaque mise en forme adjacente (1, 2) d'un tube plat refroidi (3), un espace (101) non parcouru par l'écoulement subsistant entre la plaque isolante (30) et la plaque mise en forme (1, 2).
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les tubes plats refroidis et le ou les tubes plats non refroidis (3) ont essentiellement la même configuration, ou sont formés de plaques (1, 2) identiques.
4. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'au moins un tube plat non refroidi (3) présente une plus grande section transversale que l'un des tubes plats refroidis (3).
5. Echangeur de chaleur selon les revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques mises en forme (1, 2) présentent une structure périphérique (80) avec laquelle deux plaques adjacentes (1, 2) sont à chaque fois connectées l'une à l'autre, un espace étant prévu à l'intérieur de la structure périphé-

rique (80), lequel constitue l'un des canaux d'écoulement (12) pour le réfrigérant, de préférence pour du liquide, dans le cas des tubes plats refroidis (3).

6. Echangeur de chaleur selon la revendication 2, 3 ou 5, **caractérisé en ce que** la plaque isolante (30) est essentiellement une plaque plane, qui est connectée d'un côté à la structure périphérique (80) d'une plaque mise en forme (1, 2) et de l'autre côté à la structure périphérique (80) de la plaque mise en forme suivante (1, 2), l'espace (101) non parcouru par l'écoulement étant réalisé entre la plaque isolante (30) et le tube plat non refroidi (3).
7. Echangeur de chaleur selon la revendication 2 ou 6, **caractérisé en ce que** l'espace non parcouru par l'écoulement (101) présente, à l'intérieur de la structure périphérique (80) et de la plaque isolante (30), des propriétés d'isolation thermique.
8. Echangeur de chaleur selon les revendications 2, 6 et 7, **caractérisé en ce que** la plaque isolante (30) dépasse de l'extrémité de la pile, et **en ce que** l'extrémité (31) de la plaque isolante (30) qui dépasse coopère avec la soupape d'inversion (20).
9. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** insert intérieur (99) est disposé dans les tubes plats refroidis (3).
10. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, notamment selon les revendications 1, 2 ou 5, **caractérisé en ce que** l'espace (101) présente, à l'intérieur de la structure périphérique (80) entre les plaques (1, 2) à la hauteur de la séparation entre les tubes plats refroidis et les tubes plats non refroidis (3), des propriétés d'isolation thermique.
11. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la soupape d'inversion (20) est une soupape à clapet connue en soi, dont l'axe de clapet est disposé approximativement à la hauteur de l'extrémité (31) de la plaque isolante (30) ou de la séparation et s'étend approximativement parallèlement à celle-ci.
12. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le clapet (22), conjointement avec l'extrémité de la plaque isolante (30), peut fermer soit les tubes plats refroidis soit l'au moins un tube plat non refroidi (3).
13. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la caisse collectrice (4 ou 5) dans laquelle se trouve la soupape d'inversion (20) pré-

sente, dans sa paroi (14) s'étendant autour de toute l'extrémité de la pile de tubes plats (3) et préfixant la pile, deux ouvertures de montage (15, 16) sur des côtés opposés de la paroi (14), la soupape d'inversion (20) pouvant être montée après le brasage de 5
les ouvertures de montage (14, 15).

10

15

20

25

30

35

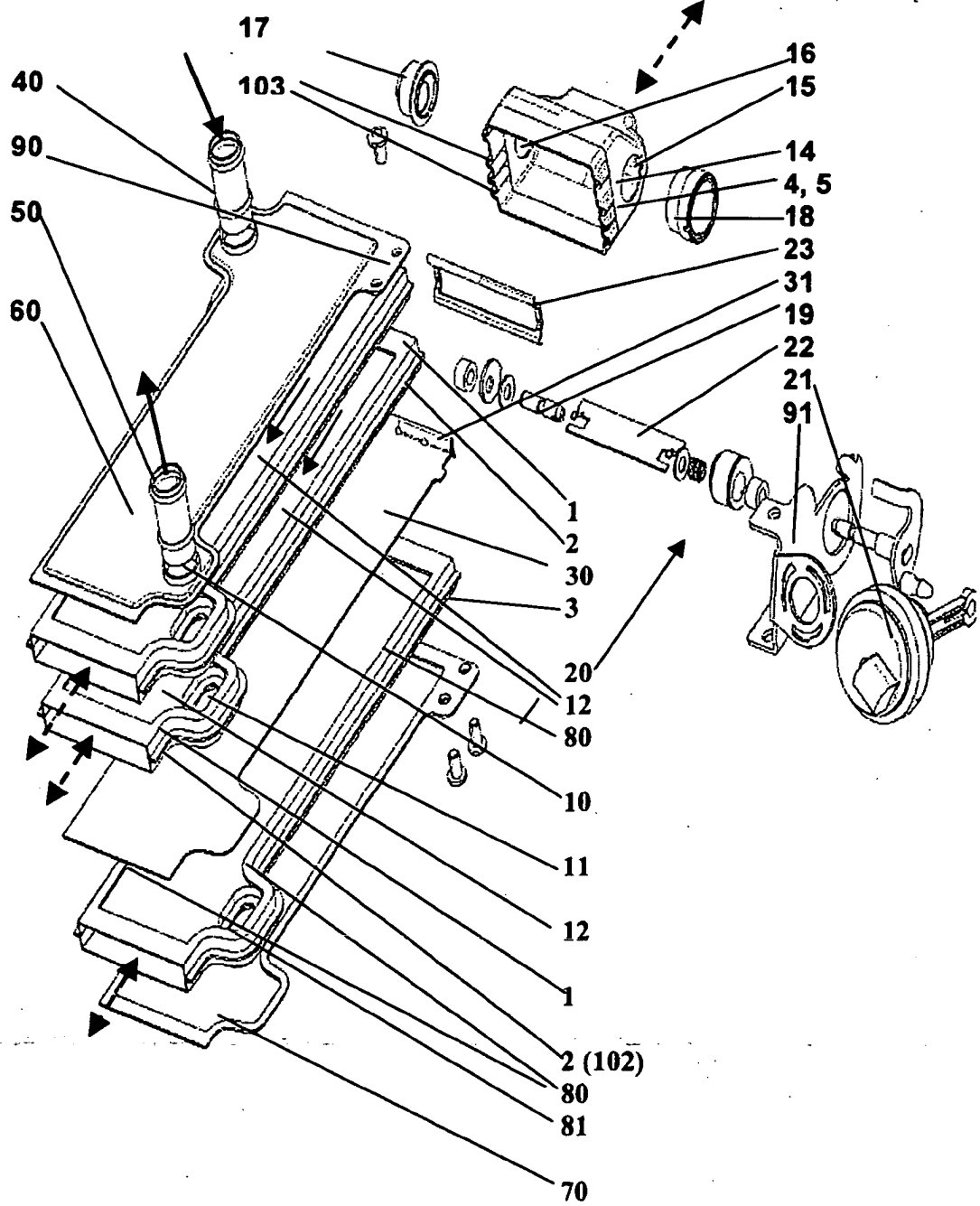
40

45

50

55

FIG. 1



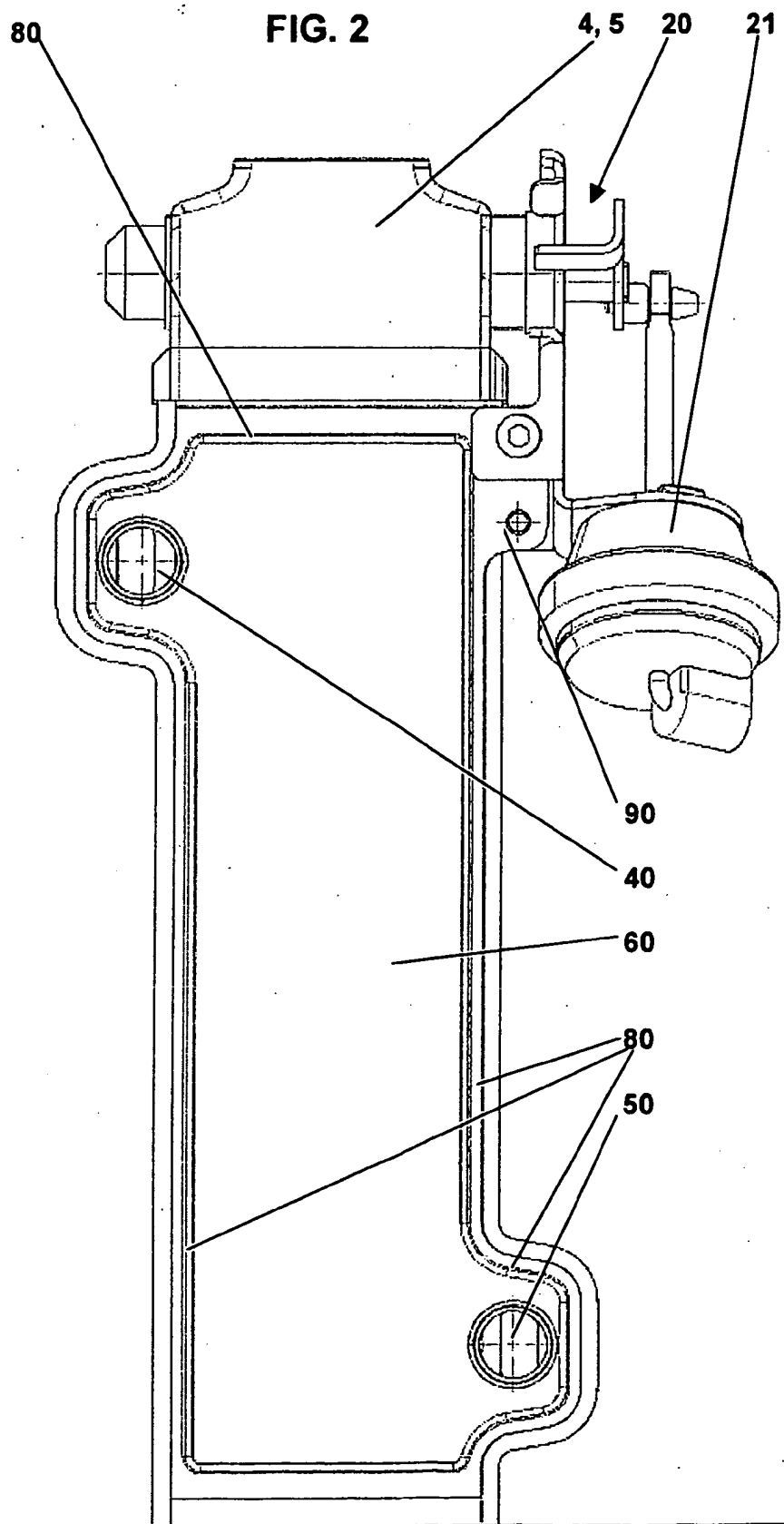


FIG. 3

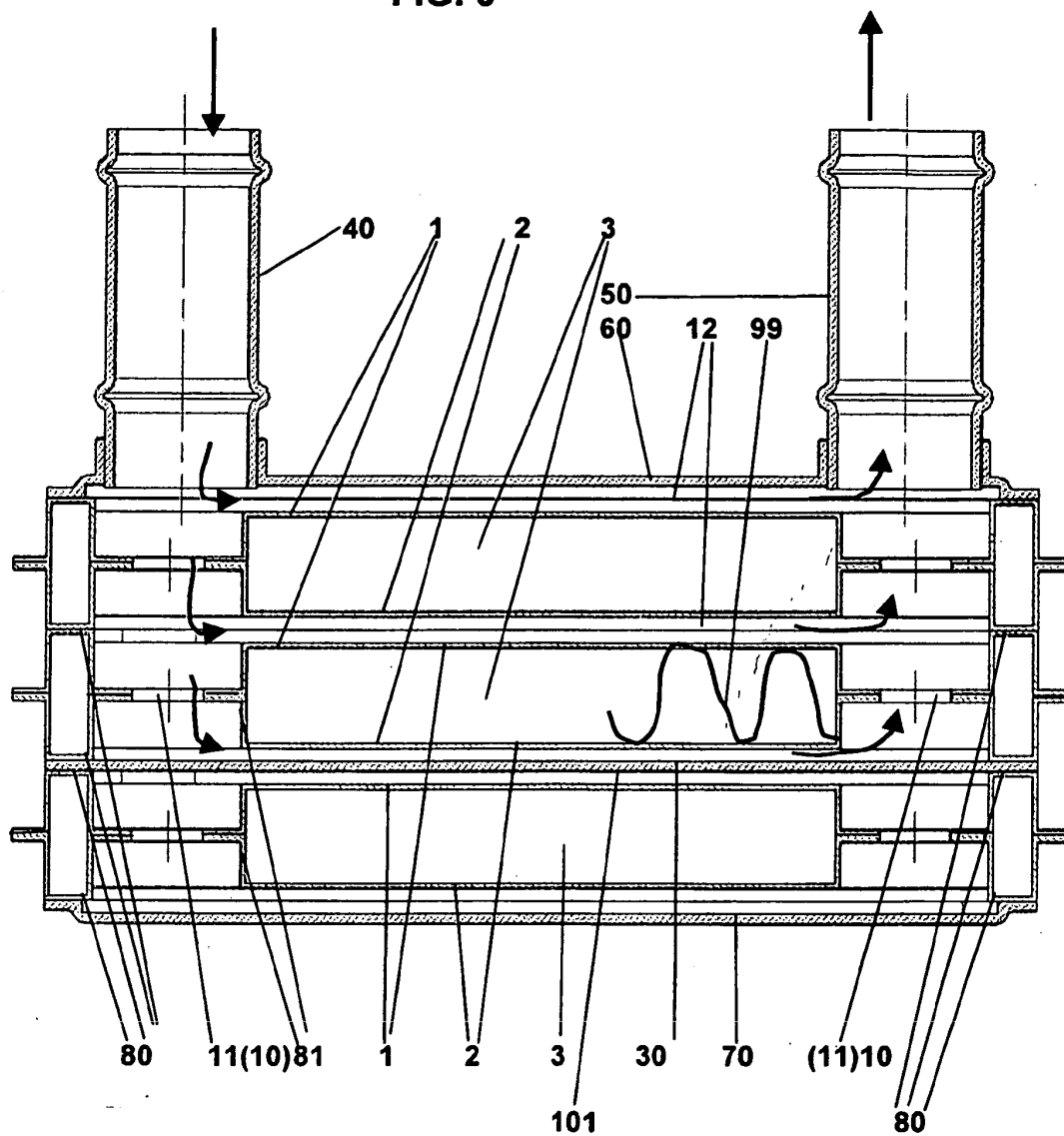


FIG. 4

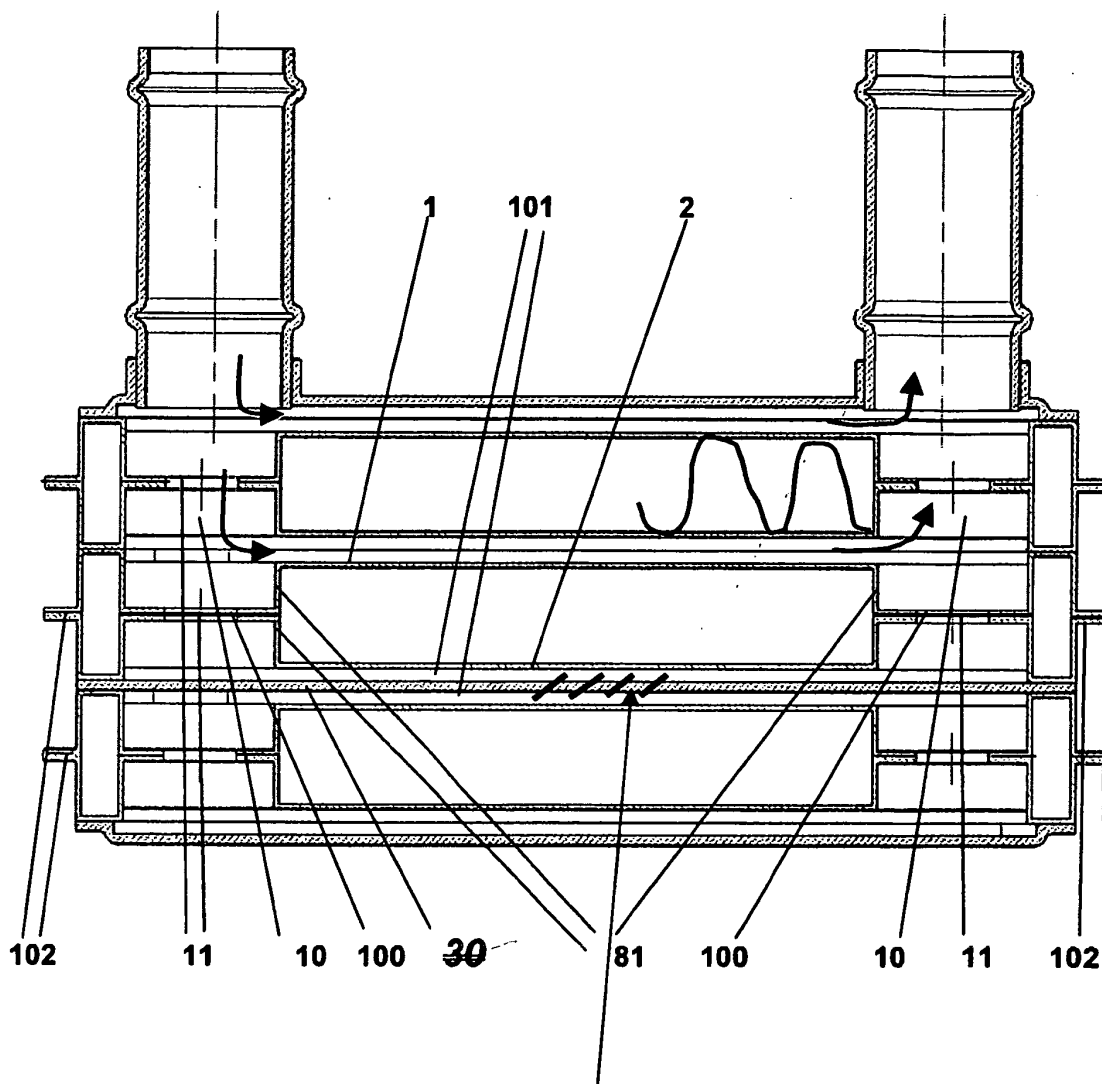


FIG. 5

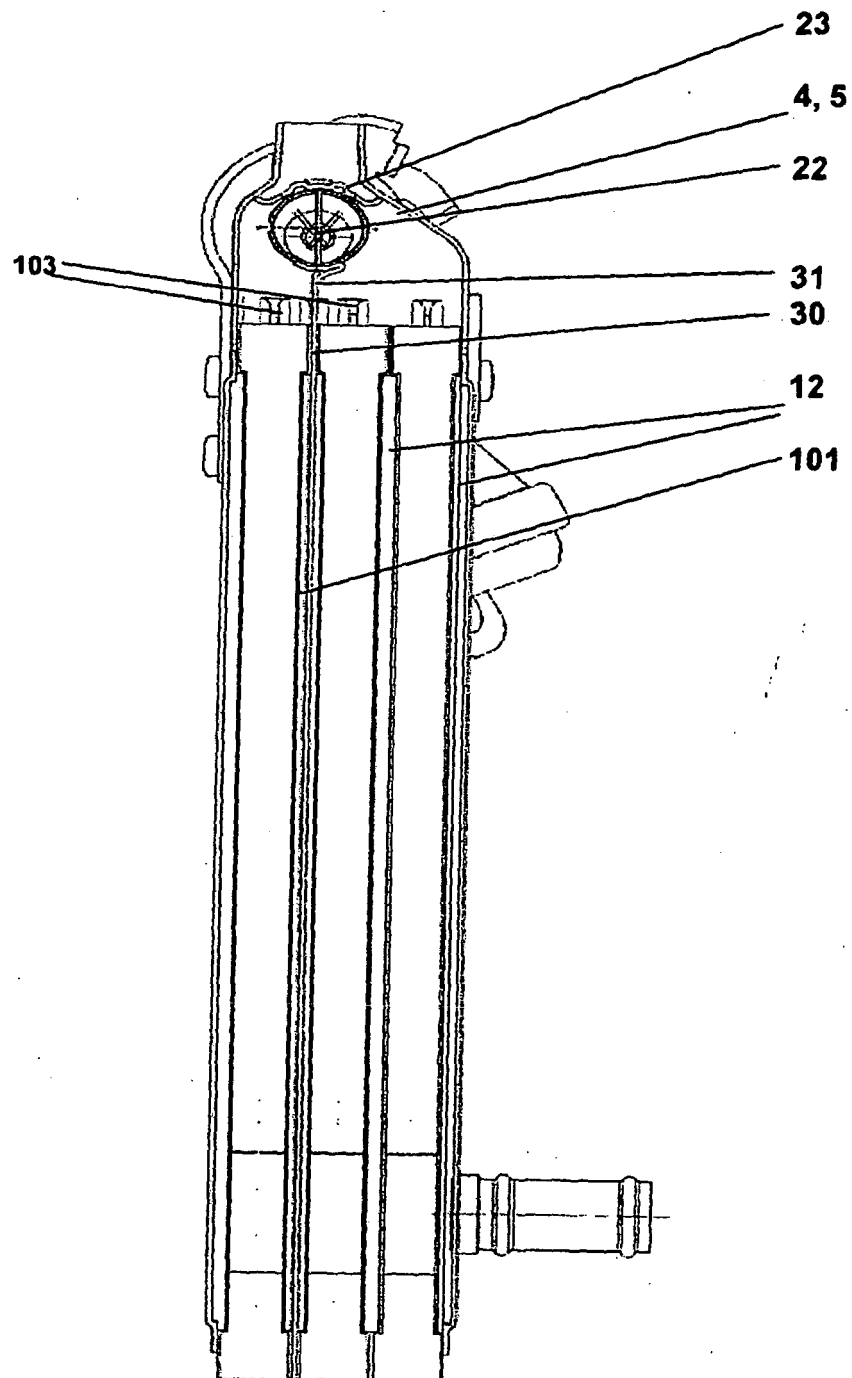
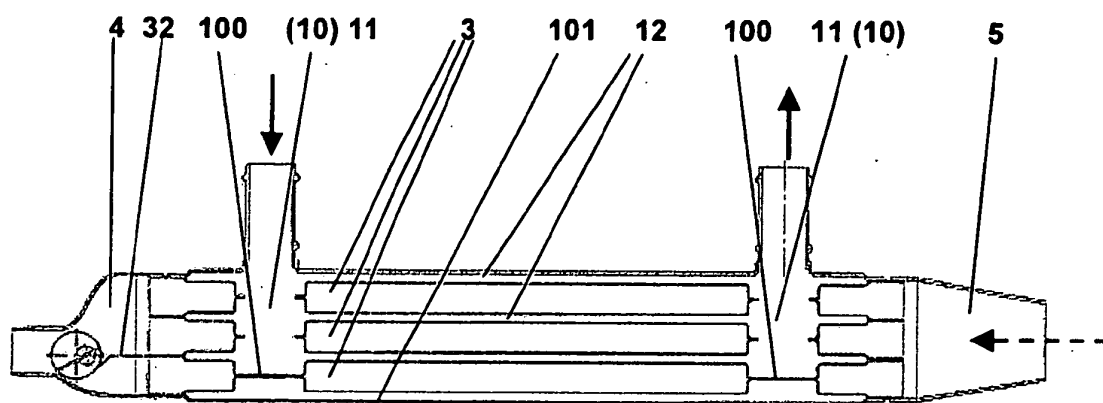


FIG. 6



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 10229083 [0002]
- EP 03007724 A [0002] [0023]
- EP 992756 B1 [0003] [0013]
- EP 916837 A [0004]
- EP 987427 A [0004]
- DE 19733964 A1 [0004]
- DE 19906401 A1 [0004]
- EP 942156 A1 [0005]
- DE 10142539 A1 [0006]
- DE 19962863 A1 [0006]
- DE 19540683 A1 [0006]