

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 626 238 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.02.2006 Patentblatt 2006/07

(51) Int Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **04019339.3**(22) Anmeldetag: **14.08.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

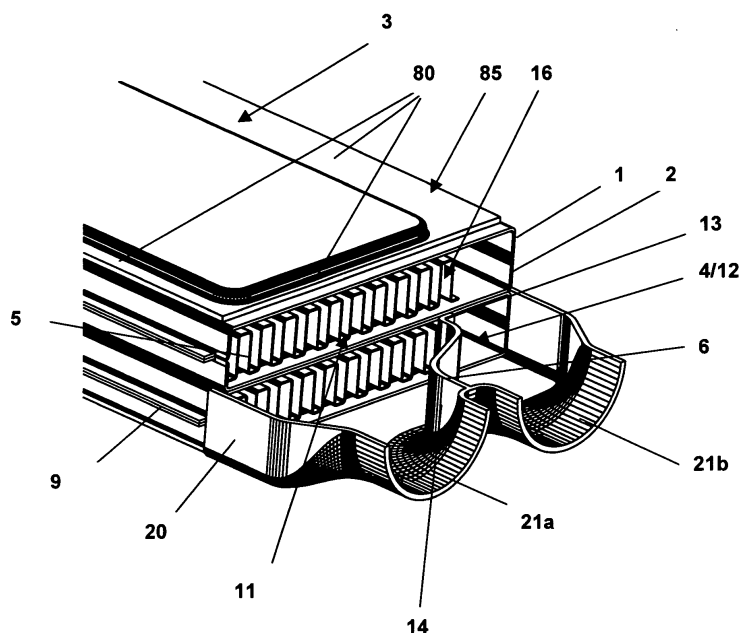
AL HR LT LV MK(71) Anmelder: **Modine Manufacturing Company****Racine/Wisconsin 54403-2552 (US)**

(72) Erfinder:

• **Brost, Viktor Dipl.-Ing.****72631 Aichtal (DE)**• **Ruf, Christoph Dipl.-Ing.****72555 Metzingen (DE)**(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich****Modine Europe GmbH****Patentabteilung****70790 Filderstadt (DE)****(54) Wärmetauscher, bestehend aus Flachrohren**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, bestehend aus Flachrohren (3), die unter Bildung von Kanälen (10) angeordnet sind, bei dem beispielsweise ein Gas, wie Abgas oder Ladeluft, durch die Flachrohre (3) strömt und dabei, mittels Kühlmittel, das durch die Kanäle (10) zwischen den Flachrohren (3) strömt, gekühlt wird und der einen Bypass (4) aufweist, durch den das Gas im Wesentlichen ungekühlt strömen kann. Ein kompakter

und herstellungsfreundlicher Wärmetauscher wird erfindungsgemäß dadurch geschaffen, dass wenigstens einige der Flachrohre (3) einen gekühlten Bereich (11) und einen ungekühlten Bereich (12) aufweisen, wobei in dem ungekühlten Bereich (12) der wenigstens eine Bypass (4) gebildet ist und wobei sich in dem gekühlten Bereich (11) zwischen je zwei Flachrohren (3) wenigstens ein Kanal (10) befindet.

FIG. 1**EP 1 626 238 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, bestehend aus Flachrohren, die unter Bildung von Kanälen zueinander angeordnet sind, in dem beispielsweise ein Gas, wie Abgas oder Ladeluft, durch die Flachrohre strömt und dabei mittels Kühlmittel, das durch die Kanäle zwischen den Flachrohren strömt, gekühlt wird und der einen Bypass aufweist, durch den das Gas ungekühlt strömen kann.

[0002] Ein Wärmetauscher dieser Art wurde in der bisher nicht veröffentlichten deutschen Anmeldung DE 103 28 638 und in der europäischen Anmeldung mit der Anmeldenummer EP 4009615.8 beschrieben. Solche Wärmetauscher sind äußerst kompakt und haben sehr gute Funktionseigenschaften.

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 verbesserte Energiebilanz. Deshalb wurden bereits vor vielen Jahren sämtliche Betriebsphasen im Kraftfahrzeug analysiert und Maßnahmen getroffen, mit denen den wechselnden Lastfällen entsprochen werden kann. Eine dieser Maßnahmen besteht darin, den Abgaswärmetauscher in Phasen, in denen die Kühlung des Abgases kontraproduktiv wäre, mittels Bypässen zu umgehen. Solche Betriebsphasen 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 demselben 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 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 Spiralrohrwärmetau-

scher zu handeln, also um Wärmetauscher völlig anderen Aufbaus als diejenigen aus dem Oberbegriff. Diese Abgaswärmetauscher sind nicht besonders kompakt, d. h. raumsparend, ausgebildet.

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 derselben 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.

Weitere Lösungen mit integrierten Bypässen sind in der DE101 42 539 A1 und in der DE 199 62 863 A1 beschrieben worden. Die dort gezeigten Wärmetauscher werden mittels aufwendiger Schweißverfahren hergestellt. Die Ausbildung des Bypasses ist auch ziemlich aufwendig zu realisieren. Die Wärmetauscher sind nicht besonders kompakt ausgebildet.

[0003] Schlussfolgernd aus der vorstehenden Beschreibungseinleitung besteht die Aufgabe der Erfindung darin, den Wärmetauscher derart mit einer Möglichkeit zur Umgehung (Bypass), beispielsweise mittels Abgas oder Ladeluft, auszubilden, dass die vorbildlichen Funktionseigenschaften und die Kompaktheit erhalten bleiben, und dass er vor allem herstellungsfreundlich bleibt. Die erfindungsgemäße Lösung erfolgt bei einem dem Oberbegriff entsprechenden Wärmetauscher mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

Wenigstens einige der Flachrohre des Wärmetauschers weisen zwei Bereiche auf, wobei in dem ungekühlten Bereich wenigstens ein Bypass gebildet ist und wobei der andere Bereich der gekühlte Bereich ist, in dem sich die Kanäle zwischen den Flachrohren befinden. Durch diese vorgeschlagene Bauweise kann der Wärmetauscher trotz Vorhandenseins eines Bypasses sehr kompakt ausgebildet werden. Es kann ein einziger Bypass vorgesehen werden, der vorzugsweise entlang eines inneren Randbereiches der Flachrohre ausgebildet ist. Es können auch mehrere Bypässe innerhalb der Flachrohre ausgebildet werden, beispielsweise entlang gegenüberliegender Randbereiche der Flachrohre.

Vorzugsweise werden sämtliche Flachrohre des Wärmetauschers mit einem Bypass ausgebildet. Es ist jedoch auch möglich, den Bypass nicht in allen Flachrohren auszubilden.

Gemäß Anspruch 2 ist die Umsetzung des erfindungsgemäßen Vorschlages bei Wärmetauschern vorgesehen, deren Flachrohre allseitig von einem Gehäuse umgeben sind. In diesem Fall sind die Flachrohre vorzugsweise einstückig ausgebildet. Sie können beispielsweise aus Blech geformt und mittels Längsnaht geschweißt sein.

Im Gegensatz dazu besteht, gemäß Anspruch 3, jedes Flachrohr vorzugsweise aus zwei verformten Platten, wobei durch die Verformung der Platten die Kanäle und

der wenigstens eine Bypass gebildet sind. Ein einfassendes Gehäuse ist in diesem Fall nicht erforderlich. Diese Ausführungsform ist bevorzugt, weil sie eine noch kompaktere Bauweise des Wärmetauschers gestattet.

Die verformten Platten weisen eine umlaufende Ausformung auf, mit der jeweils zwei angrenzende Platten miteinander verbunden sind, wobei innerhalb der umlaufenden Ausformung jeweils ein Kanal für das Kühlmittel, vorzugsweise für Flüssigkeit, ausgebildet ist.

[0004] Ein Einlass- und ein Auslasssammelkasten für beispielsweise Abgas oder Ladeluft ist vorhanden. Diese sind vorzugsweise an gegenüberliegenden Enden der Flachrohre angeordnet.

Die Flachrohre weisen nach einem besonderen Aspekt lediglich in ihrem gekühlten Bereich einen Inneneinsatz auf. Der Inneneinsatz ist ein gewelltes Blech, dessen Wellungen vorzugsweise diskrete Strömungspassagen beispielsweise für Abgas oder Ladeluft bilden. Der Inneneinsatz ist im Flachrohr an dessen Wand angelötet.

[0005] Die Trennung zwischen dem Bypass und dem Bereich, in dem der Wärmeaustausch zwischen Abgas/Ladeluft und Kühlmittel stattfindet, erfolgt durch den eingelegten Inneneinsatz und durch ein Trennblech, das im Einlass- bzw. Auslasssammelkasten angeordnet ist.

[0006] Das hat den nicht unwesentlichen Vorteil, dass wenigstens die an den Bypass angrenzende Strömungspassage des Inneneinsatzes im wesentlichen nicht vom Gas durchströmt ist, wodurch der Wärmeübergang zwischen den Bereichen unterdrückt wird. Das durch den Bypass strömende Abgas soll im Wesentlichen nicht gekühlt werden.

[0007] Jede der verformten Platten ist mit einer bereits erwähnten umlaufenden Ausformung versehen, wie es prinzipiell bereits in dem EP 992 756 B1 gezeigt und beschrieben wurde, auf das wegen hier möglicherweise fehlender Details ausdrücklich hingewiesen wird. Außerdem wird auf das EP mit der Anm. - Nr. 03 007 724.2 verwiesen, wo bestimmte Merkmale des Diffusors (Sammelkastens) 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 Kanal ein, der ein Strömungskanal für ein vorzugsweise flüssiges Kühlmittel darstellt. Diese Bauweise ist in dem erwähnten europäischen Patent näher beschrieben.

Von besonderem Vorteil der hier vorgeschlagenen Lösungen ist es, dass der gesamte beispielsweise Abgaswärmetauscher nach wie vor 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. Für den Fall des in den Sammelkasten integrierten Umschaltventils wird der zugehörige Sammelkasten nach dem Lötprozess angebracht, beispielsweise aufgeschweißt.

Wegen weiterer Merkmale wird auf die anderen abhän-

gigen Ansprüche verwiesen.

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

Fig. 1 perspektivische, geschnittene Ansicht eines Teils des Wärmetauschers;

Fig. 2 Horizontalschnitt durch den Wärmetauscher mit Sammelkästen;

Fig. 3 alternative Darstellung zur Fig. 2 mit Klappenventil im Sammelkasten;

Fig. 4 Vertikalschnitt gemäß IV - IV aus Fig. 3;

Fig. 5 ähnlich Fig. 4, ohne Abdeckplatten und mit Noppen in den Kanälen;

Fig. 6 Ansicht auf die Stirnseite des Wärmetauschers ohne Sammelkästen;

Fig. 7 perspektivische Ansicht auf zwei Flachrohre mit Trennblech;

Fig. 8 wie Fig. 7, Trennblech geschnitten;

Fig. 9 alternative Lösung mit Gehäuse, Vertikalschnitt;

Fig. 10 alternative Lösung mit Gehäuse, perspektivische Ansicht ohne Sammelkästen;

[0008] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele beziehen sich auf mittels Kühlflüssigkeit der Brennkraftmaschine gekühlte Abgaswärmetauscher für ein Kraftfahrzeug, die in nicht gezeigter, bekannter Weise in ein Abgasrückführungssystem eingebunden sind.

[0009] In Fig. 1 ist eine perspektivische, teilweise geschnittene Ansicht eines Teils des erfindungsgemäßen Wärmetauschers gezeigt. In diesem Ausführungsbeispiel werden lediglich zwei Flachrohre **3** aufeinander gestapelt und mit je einem Sammelkasten **20**, **22** an den Stirnseiten des Wärmetauschers versehen. (s. Fig. 2) Es können je nach Bedarf auch mehr als zwei Flachrohre **3** verwendet werden. Die Flachrohre **3** werden aus zwei identisch verformten Platten **1**, **2** zusammengesetzt. Eine der Platten **1** oder **2** wird dabei um 180° um die Längsachse gedreht. Am Rand **9** entlang der Längsachse der Platten **1**, **2** werden sie später verlötet. Die Verformung der Platten **1**, **2** umfasst eine umlaufende Ausformung **80**. Diese dient dazu, zwischen den Platten **1**, **2** benachbarter Flachrohre **3** jeweils wenigstens einen Kanal **10** für das Kühlmittel auszubilden, der sich also jeweils zwischen zwei Flachrohren **3** befindet. Auf der Längsseite **85** des Wärmetauschers, wird die Ausformung **80** breiter ausgebildet, sodass dort die Platten **1** oder **2** flach aneinander liegen, um einen Bypass **4** im Flachrohr **3** auszubilden. Durch diesen kann das Abgas geleitet werden, wenn es nicht erwünscht ist, dass es durch das Kühlmittel gekühlt wird. Wie die Abbildungen zeigen, handelt es sich genaugenommen um mehrere, nämlich um eine der Anzahl der Flachrohre **3** entsprechende Anzahl von Bypässen. Diese werden hier jedoch als ein Bypass **4** angesehen, der mehrfach unterteilt ist. Es bestünde die Möglichkeit, die aneinander anliegenden Ausformungen **80**

auf der Längsseite **85** mit einem oder mehreren Ausschnitten zu versehen, wodurch die Unterteilung in "mehrere Bypässe" aufgehoben wäre.

Im Unterschied dazu besteht darüber hinaus die in den Figuren ebenfalls nicht gezeigte Möglichkeit, durch entsprechende Ausbildung der Platten **1, 2**, beispielsweise im unteren Abschnitt (Fig. 3), auf der anderen Längsseite **85** der Flachrohre **3**, einen weiteren Bypass **4** einzurichten.

In den Flachrohren **3** sind wellenförmige Inneneinsätze **5** mit vorzugsweise diskreten Strömungspassagen **20** für das Abgas eingesteckt worden. Die Inneneinsätze **5** erstrecken sich in Längsrichtung der Flachrohre **3** etwa über deren gesamte Länge, in Querrichtung jedoch nur über den gekühlten Bereich **11** der Flachrohre **3**. Insofern ist durch die Inneneinsätze **5** der gekühlte Bereich **11** vom ungekühlten Bereich **12** abgegrenzt worden. Im in den Fig. 1 und 2 gezeigten Fall wird außerhalb des Wärmetauschers durch ein Umschaltventil **25** die Verteilung des Abgases auf den gekühlten Bereich **11** und/oder den ungekühlten Bereich **12** (Bypass **4**) erreicht. (nicht gezeigt) Im Sammelkasten **20** ist ein Trennblech **6** integriert. Es sitzt mit einem abragenden Fuß **13** auf dem zum Bypass **4** hinweisenden letzten Wellenberg **16** bzw. auf der angrenzenden Strömungspassage **20** des Inneneinsatzes **5** auf, um diese Strömungspassage **20** zu verschließen. Zumindest diese eine Strömungspassage **20** sollte diskret ausgebildet sein, damit durch die darin enthaltene Luft der Wärmeübergang vom gekühlten Bereich **11** auf den ungekühlten Bereich **12** (Bypass **4**) unterdrückt wird. Die restlichen durch den Inneneinsatz **5** gebildeten Strömungspassagen **20** müssen nicht unbedingt seitlich geschlossen, also diskret ausgebildet sein. Die gebogene Wand **14** des Trennbleches **6** weist in den Sammelkasten **20** und ist an der Trennung der beiden Anschlussstutzen **21a** und **21 b** fest mit dem Sammelkasten **20** verlötet.

[0010] In der Fig. 2 ist ein exakt in der Ebene der Lötverbindung zwischen zwei mit ihren Ausformungen **80** aneinander anliegenden Platten **1** und **2** verlaufender Horizontalschnitt durch den Wärmetauscher der Fig. 1 mit Sammelkästen **20** und **22** gezeigt, der also durch einen Kühlmittelkanal **10** hindurchgeht. Dieser Kanal **10** wird rundum von der umlaufenden Ausformung **80** eingefasst. Deshalb wird kein Rohrboden **90** und kein einfassendes Gehäuse für den Wärmetauscher benötigt. Das Kühlmittel wird über die Anschlüsse **30** und **32** durch die Kanäle **10** geleitet. Es fließt vorzugsweise im Gegenstrom mit dem zu kühlenden Abgas. Auch die Positionierung der Anschlüsse **30, 32** ist lediglich als beispielhaft zu verstehen. Die gezeigte Positionierung hat den Vorteil, dass die Strömung der Abgase nicht behindert wird und dass der Inneneinsatz **5** nicht ausgeschnitten werden muss, da sich die Anschlüsse **30, 32** außerhalb des Strömungsweges der Abgase befinden. (siehe auch EP 992 756 B1) Der gekühlte Bereich **11** wird gleichmäßig vom Kühlmittel durchströmt. Im Sammelkasten **20** ist das Trennblech **6** mit Fuß **13** und der gebogenen Wand **14**

zu sehen. Der Vorteil dieses Wärmetauschers besteht darin, dass er nach dem Zusammenfügen aller Teile in einem Lötvorgang hergestellt werden kann. Dafür muss allerdings das Umschaltventil **25** außerhalb des Wärmetauschers angebracht werden, weshalb der Auslassstutzen **21** des Abgases in zwei Auslassstutzen **21a** und **21b** für beide Zweige, gekühltes und ungekühltes Abgas, unterteilt ist. Um den Strömungsweg des Abgases zu verdeutlichen, sind Strömungspfeile eingezeichnet. Diese Art von Abgaswärmetauscher wird in der Weise eingesetzt, dass das Umschaltventil **25** auf der Abgas - Auslassseite des Wärmetauschers angebracht ist.

Im Vergleich dazu muss in Fig. 3, nach dem Löten des Wärmetauschers einschließlich seines linken Sammelkastens **22**, der rechte Sammelkasten **20**, mit dem bereits eingebautem Umschaltventil **25**, nachträglich angebracht, beispielsweise angeschweisst werden. In diesem Fall wirkt die gebogene Wand **14** mit dem Umschaltventil **25** zusammen, um zu gewährleisten, dass kein Abgas vom ungekühlten Bereich **12** in den gekühlten Bereich **11** strömt und umgekehrt. Der Vorteil dieser Lösung ist die noch kompaktere Ausgestaltung des Systems "Wärmetauscher mit Umschaltventil **25** und Bypass **4**".

[0011] In Fig. 4 ist ein Vertikalschnitt gemäß IV-IV aus Fig. 3 zu sehen. Um eine optimale Kühlung des Abgases zu erreichen, sind eine Deckplatte **7** mit umlaufender Ausformung **81** und eine Bodenplatte **8** mit umlaufender Ausformung **81** angebracht. Dadurch entstehen zwei zusätzliche Kanäle **10**, durch die Kühlmittel strömen kann. Die Deck - **7** und die Bodenplatte **8** sind aus etwas dickeren Blechen geformt, um die Stabilität des Wärmetauschers zu erhöhen. Auch bei diesen beiden Platten wird auf der Längsseite **85** des Wärmetauschers, auf der sich der Bypass **4** befindet, die umlaufende Ausformung **81** breiter ausgebildet, um zu verhindern, dass Kühlmittel um den Bypass **4** strömt. Die Deck- **7** und die Bodenplatte **8** liegen im ungekühlten Bereich **12** direkt auf den Flachrohren **3** auf.

[0012] Die Fig. 5 zeigt ebenfalls einen Schnitt in Querrichtung des Wärmetauschers, jedoch in einem modifizierten Ausführungsbeispiel. Dort wurden die Deck- **7** und Bodenplatte **8** weggelassen. Es sind Ausprägungen **26** vorgesehen. Sie befinden sich in allen Platten **1, 2**, da es sich auch hier um identische Platten **1, 2** handelt. Die Ausprägungen **26** dienen einerseits dazu, die Kanäle **10** zu stabilisieren und andererseits dazu, die Turbulenz des Kühlmittels zu erhöhen. Die Ausprägungen **26** können noppenförmig oder sickenartig ausgestaltet sein. Auch ihre Anzahl ist der Größe und den Stabilitätsanforderungen des Wärmetauschers anzupassen.

Im Fall des alternativen Lösungsvorschlages eines Wärmetauschers, der in den Fig. 9 und 10 gezeigt ist, und der aus einstückigen, geschweißten Flachrohren **3** und aus einem diese umfassenden Gehäuse **101** besteht, könnten ebenfalls Ausprägungen **26** vorgesehen werden, um die Kanäle **10** zwischen den Flachrohren **3** und zwischen dem Flachrohr **3** und dem Gehäuse **101** zu verstärken. Vorzugsweise sind die Ausprägungen **26** im

gekühlten Bereich **11** vorhanden.

In Fig. 6 ist eine Frontalansicht der Stirnseite des Wärmetauschers ohne Trennblech **6** und ohne Sammelkästen **20, 22** zu sehen. Der letzte diskrete Strömungskanal **20**, Wellenberg **16** des Inneneinsatzes **5** vor dem Bypass **4** ist hier noch offen, da noch kein Trennblech **6** aufgesetzt ist.

In den Fig. 7 und 8 ist je eine perspektivische Ansicht der Stirnseite des Wärmetauschers, jedoch ohne Sammelkästen **20, 22**, gezeigt. Durch das Anbringen des Trennbleches **6** mit seinem abragenden Fuß **13** auf dem letzten Wellenberg **16**, wird dieser für das Abgas wenigstens nahezu dicht verschlossen, sodass hierdurch eine thermische Trennung zwischen dem ungekühlten Bereich **12** und dem gekühlten Bereich **11** besteht. Um dies zu verdeutlichen, ist das Trennblech **6** in Fig. 8 geschnitten dargestellt.

[0013] Gemäß dem bereits angesprochenen alternativen Lösungsvorschlag aus den Figuren 9 und 10 sind drei übereinander gestapelte Flachrohre **3** mit einem Gehäuse **101** und mit dazwischen liegenden Kanälen **10** für das Kühlmittel vorgesehen. Auch hier ist wieder ein gewellter Inneneinsatz **5** in jedes Flachrohr **3** eingesteckt worden. Der Inneneinsatz **5** erstreckt sich nur über den gekühlten Bereich **11** des Flachrohres **3**. Um zu verhindern, dass das Kühlmittel den ungekühlten Bereich **12**, zusammengesetzt aus mehreren einzelnen Bypässen **4**, umströmt, ist das Gehäuse **101** hier verformt, so dass es direkt auf den Flachrohren **3** aufliegt. Es ist ein Absatz **106** angeformt. Zur weiteren Trennung der Bereiche **11** und **12** sind Einlegeteile **102** oder vergleichbare Einrichtungen nötig, die, zwischen den Flachrohren **3** angeordnet, das Kühlmittel daran hindern, um die einzelnen Bypässe **4** herum zu strömen. Es besteht auch die Möglichkeit ein nicht verformtes Gehäuse **101** zu verwenden und dafür ein dem Einlegeenteil **102** ähnliches Blech auch zwischen Gehäuse **101** und den äußeren Flachrohren **3** einzusetzen. Das Gehäuse **101** könnte auch zweiteilig ausgebildet sein. Es würde dann eine Verbindungsnaht aufweisen, die eine Verbindung vorzugsweise mittels Löten gestattet. Auf den Stirnseiten des Wärmetauschers sind Rohrböden **90** und Sammelkästen **20, 22** für das Abgas aufgesetzt. Beide Details sind nicht gezeigt, aber notwendig, damit der Wärmetauscher funktioniert. Rohrböden **90** weisen bekanntlich dem Umfang der Flachrohre **3** entsprechende Öffnungen auf, mit deren Rand die Enden der Flachrohre **3** dicht verbunden sind. Damit wird die Strömung des Gases vom Sammelkasten **20** oder **22** in die Flachrohre **3** gesichert und gleichzeitig die Trennung zu den Kanälen **10** für das Kühlmittel gewährleistet. Der Umfang der Rohrböden **90** ist mit dem Gehäuse **101** verbunden. Es ist ein Trennblech **6** in einem der Sammelkästen **20, 22** erforderlich, um auch im Sammelkasten **20, 22** das gekühlte vom ungekühlten Abgas zu trennen. Es können wieder beide Varianten verwendet werden, entweder mit im Sammelkasten **20, 22** integriertem Umschaltventil **25** oder mit zwei Auslassstutzen **21a** und **21b**. Das Trennblech **6** muss dann dementsprechend

ausgebildet sein.

In Fig. 10 ist eine perspektivische Ansicht gezeigt. Mit **105** ist einer der Einlass- oder Auslassstutzen für das Kühlmittel bezeichnet. Die Einlass- und Auslassstutzen **105** für das Kühlmittel können seitlich, wie gezeigt, oder auch oben und/oder unten am Gehäuse **101** angebracht sein.

Nicht gezeigt, aber je nach Größe des Wärmetauschers sinnvoll, sind Ausprägungen **26**, die die Flachrohre **3** beabstanden. Solche Ausprägungen **26** sind in Fig. 5 gezeigt. (siehe oben) Sie lassen sich auch auf anders gestaltete Flachrohre **3** übertragen. Die Ausprägungen **26** sind vorzugsweise im gekühlten Bereich **11** vorhanden. Alternativ können auch statt Ausprägungen **26** Distanzleisten, ähnlich den Einlegeteilen **102**, zwischen je zwei Flachrohren **3** und zwischen Flachrohr **3** und Gehäuse **101** eingesetzt werden.

[0014] Eine weitere nicht gezeigte Alternative bei einstückigen Flachrohren **3** ist die Möglichkeit statt eines Einlegeteils **102** an den Flachrohren **3** selbst eine Ausformung **110** auszubilden, die sich über die gesamte Länge der Flachrohre **3** auf der Längsseite **85** erstreckt. Diese Ausformung **110** dient in erster Linie dazu den ungekühlten Bereich **12** vom gekühlten Bereich **11** zu trennen. Die Rohrböden **90** an den Strinseiten des Wärmetauschers müssen dann entsprechende Ausschnitte aufweisen, um die Flachrohre **3** aufnehmen zu können. Zusätzlich können diese Flachrohre **3** noch Ausprägungen **26** aufweisen. Sowohl die Ausformung **110**, als auch die Ausprägungen **26**, können auf beiden Flachseiten, oben und unten, an den Flachrohren **3** vorhanden sein, so wird auch der Absatz **106** am Gehäuse **101** überflüssig, da dessen Funktion nun von der Ausformung **110** übernommen wird. Wie in allen vorangehenden Ausführungsbeispielen wird auch hier in jedes Flachrohr **3** in den gekühlten Bereich **11** ein gewellter Inneneinsatz **5** eingesteckt und in einen der Sammelkästen **20, 22** ein Trennblech **6** vorgesehen. Es können wieder beide Varianten verwendet werden, entweder mit im Sammelkasten **20, 22** integriertem Umschaltventil **25** oder mit zwei Auslassstutzen **21a** und **21b**. Das Trennblech **6** muss dann dementsprechend ausgebildet sein.

[0015] Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiele zeigen Wärmetauscher mit lediglich einem Stapel aus Flachrohren **3**, bestehend aus zwei oder drei Flachrohren **3**. Wie vorne bereits dargelegt, wird die Anzahl der Flachrohre **3** pro Stapel zweckentsprechend angepasst. Darüber hinaus gibt es nicht gezeigte Ausführungsbeispiele, die mehrere Stapel von Flachrohren **3** besitzen. In solchen Fällen kann es zweckmäßig sein, den Bypass **4** in wenigstens der Mehrzahl der Flachrohre **3** eines einzigen Stapels auszubilden. Es besteht dann die Möglichkeit, den Querschnitt des Bypasses **4** im Vergleich mit den gezeigten Ausführungen zu vergrößern.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, bestehend aus Flachrohren (3), die unter Bildung von Kanälen (10) zueinander angeordnet sind, bei dem beispielsweise ein Gas, wie Abgas oder Ladeluft, durch die Flachrohre (3) strömt und dabei, mittels Kühlmittel, das durch die Kanäle (10) zwischen den Flachrohren (3) strömt, gekühlt wird und der einen Bypass (4) aufweist, durch den das Gas im Wesentlichen ungekühlt strömen kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einige der Flachrohre (3) einen gekühlten Bereich (11) und einen ungekühlten Bereich (12) aufweisen, wobei in dem ungekühlten Bereich (12) der wenigstens eine Bypass (4) gebildet ist und wobei sich in dem gekühlten Bereich (11) zwischen je zwei Flachrohren (3) wenigstens ein Kanal (10) befindet. 5
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Flachrohre (3) vorzugsweise einstückig ausgebildet sind und übereinander, unter Belassung von die Kanäle (10) bildenden Zwischenräumen angeordnet und von einem die Flachrohre (3) einfassenden Gehäuse (101) umgeben sind. 10
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Flachrohr (3) aus zwei verformten Platten (1, 2) gebildet ist, wobei durch die Verformung der Platten (1, 2) die Kanäle (10) und der wenigstens eine Bypass (4) gebildet sind, wobei kein die Flachrohre (3) einfassendes Gehäuse (101) vorhanden ist. 15
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Einlass - und ein Auslasssammlkasten (20, 22) für das Gas vorhanden sind. 20
5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachrohre (3) in dem gekühlten Bereich (11) einen Inneneinsatz (5) aufweisen. 25
6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Inneneinsatz (5) ein gewelltes Blech ist, dessen Wellungen vorzugsweise diskrete Strömungspassagen (16) für das Gas bilden. 30
7. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennung zwischen dem Bypass (4) und dem gekühlten Bereich (11) durch den eingelegten Inneneinsatz (5) und durch ein Trennblech (6) erfolgt, das im Einlass - bzw. Auslasssammlkasten (20, 22) angeordnet ist. 35
8. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens die an den Bypass (4) angrenzende Strömungspassage (20, 16) des Inneneinsatzes (5) im wesentlichen nicht vom Gas durchströmt ist und somit den Wärmeübergang zwischen den Bereichen (11) und (12) unterdrückt. 40
9. Wärmetauscher wenigstens nach Anspruch 1 und 3, **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) jeweils ein Kanal (10) für das Kühlmittel, vorzugsweise für Flüssigkeit, ausgebildet ist. 45
10. Wärmetauscher nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umlaufende Ausformung (80) auf der Längsseite (85), die den nicht gekühlten Bereich (11), Bypass (4) beinhaltet, breiter ist, als auf den restlichen drei Seiten des Wärmetauschers. 50
11. Wärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachrohre (3) an einigen Stellen Ausprägungen (26) aufweisen, um die Flachrohre (3) zu beabstanden. 55
12. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1, 2) Ausprägungen (26) aufweisen, um die Kanäle (10) zu verstärken. 60
13. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 2 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gekühlte Bereich (11) vom den Bypass (4) aufweisenden Bereich (12) dadurch abgetrennt ist, dass die Kanäle (10) zwischen den Flachrohren (3) sich erstreckende Einlege-
teile (102) aufweisen. 65
14. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 2 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gekühlte Bereich (11) vom den Bypass (4) aufweisenden Bereich (12) **dadurch** abgetrennt ist, dass die Flachrohre (3) dort eine sich über die gesamte Länge der Flachrohre (3) erstreckende Ausformung (110) aufweisen, . 70
15. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 2, 11, 13, 14 **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rohrboden (90) am Aus - und Einlasssammlkasten (20, 22) des Gases die Kühlmittelkanäle (10) dicht verschließt. 75
16. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das

Trennblech (6) ein integraler Teil des Sammelkastens ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

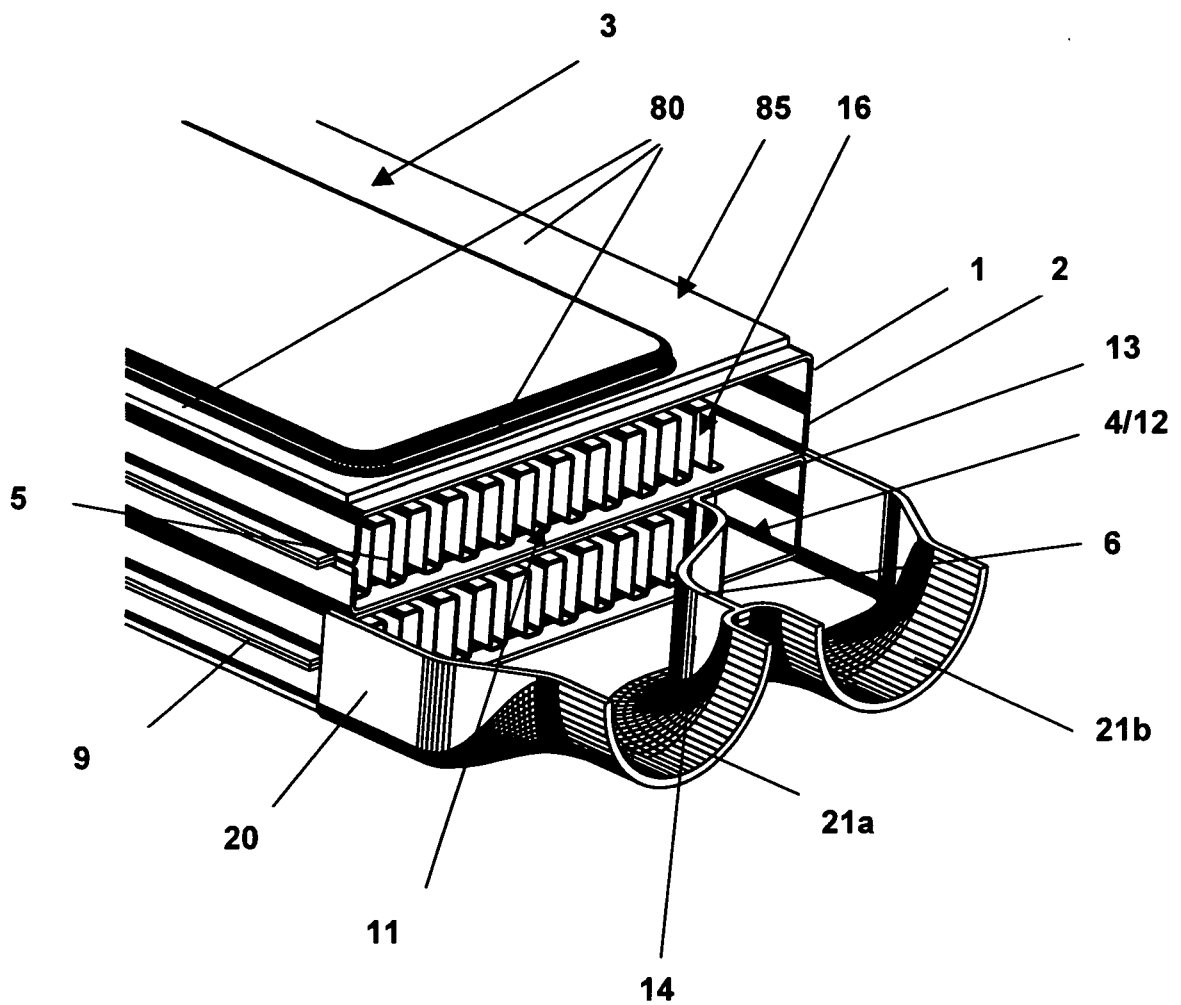


FIG. 2

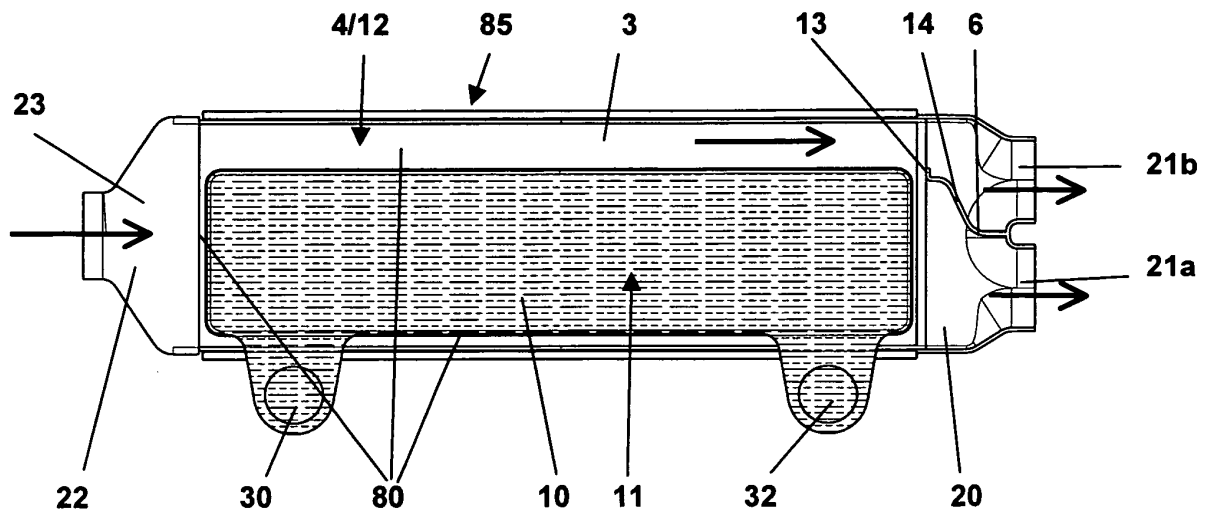


FIG. 3

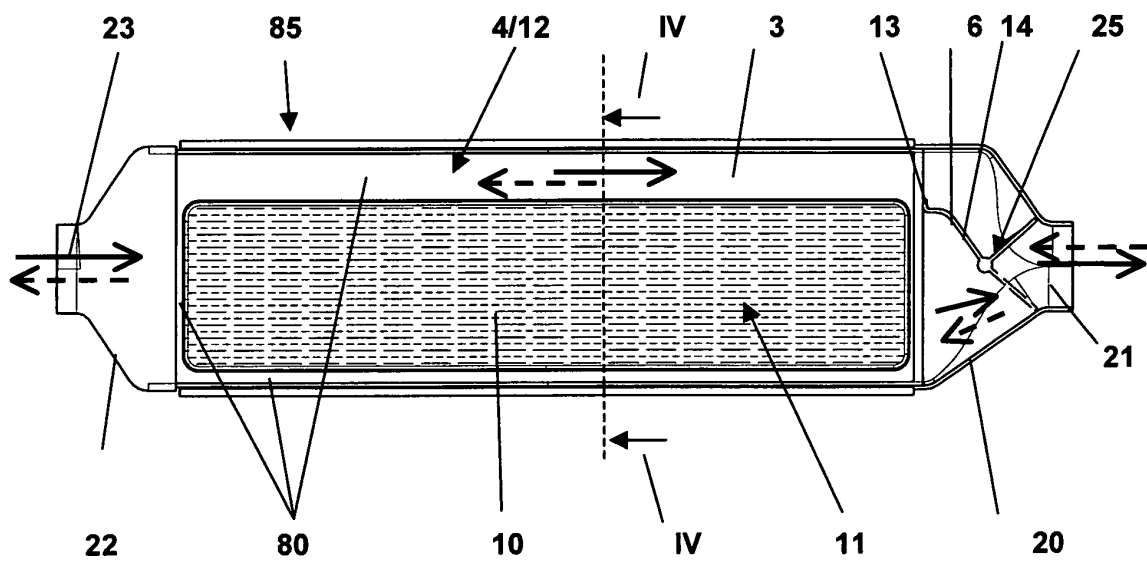


FIG. 4

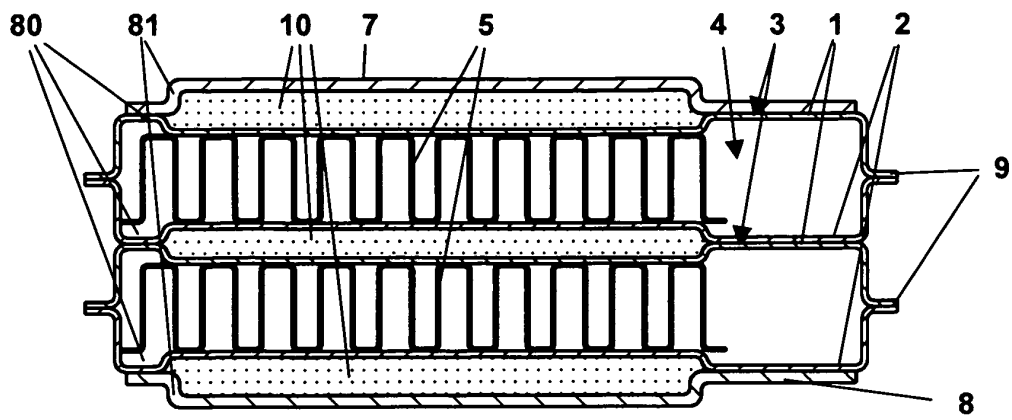


FIG. 5

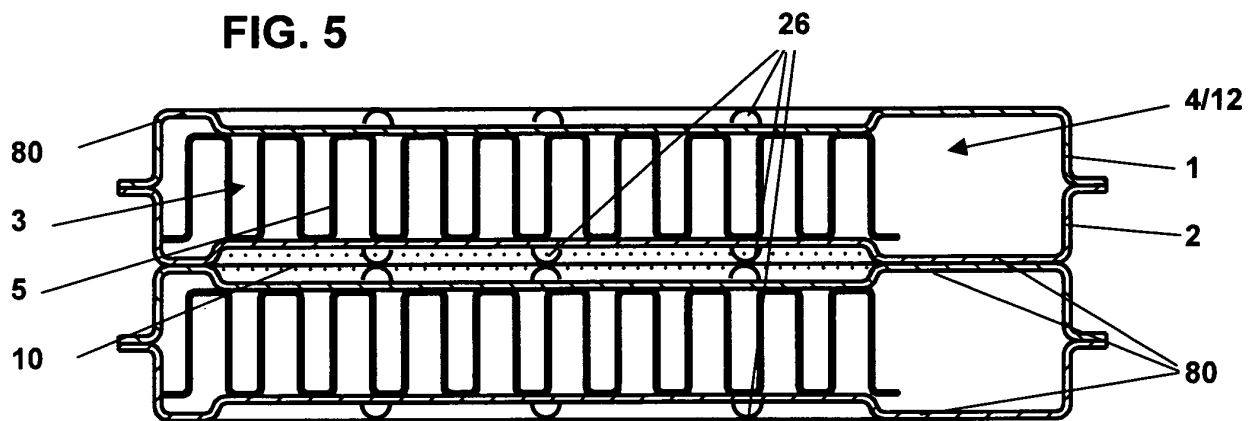


FIG. 6

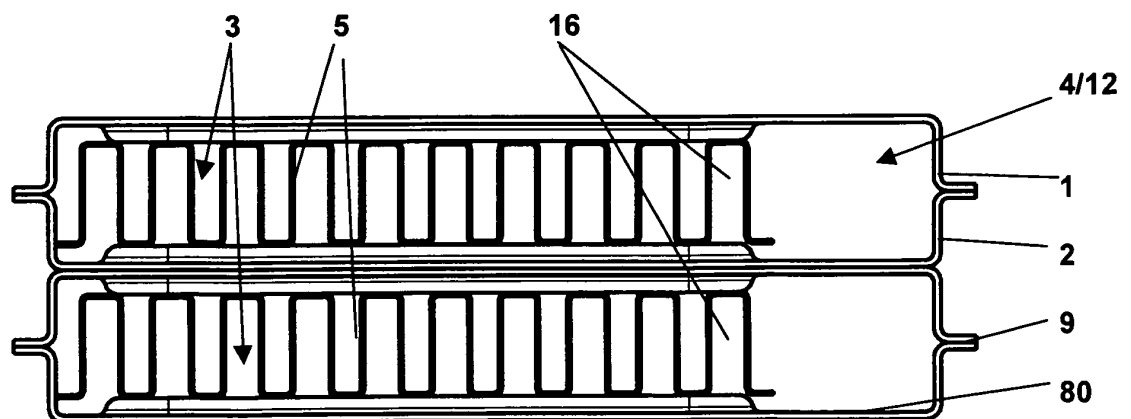


FIG. 7

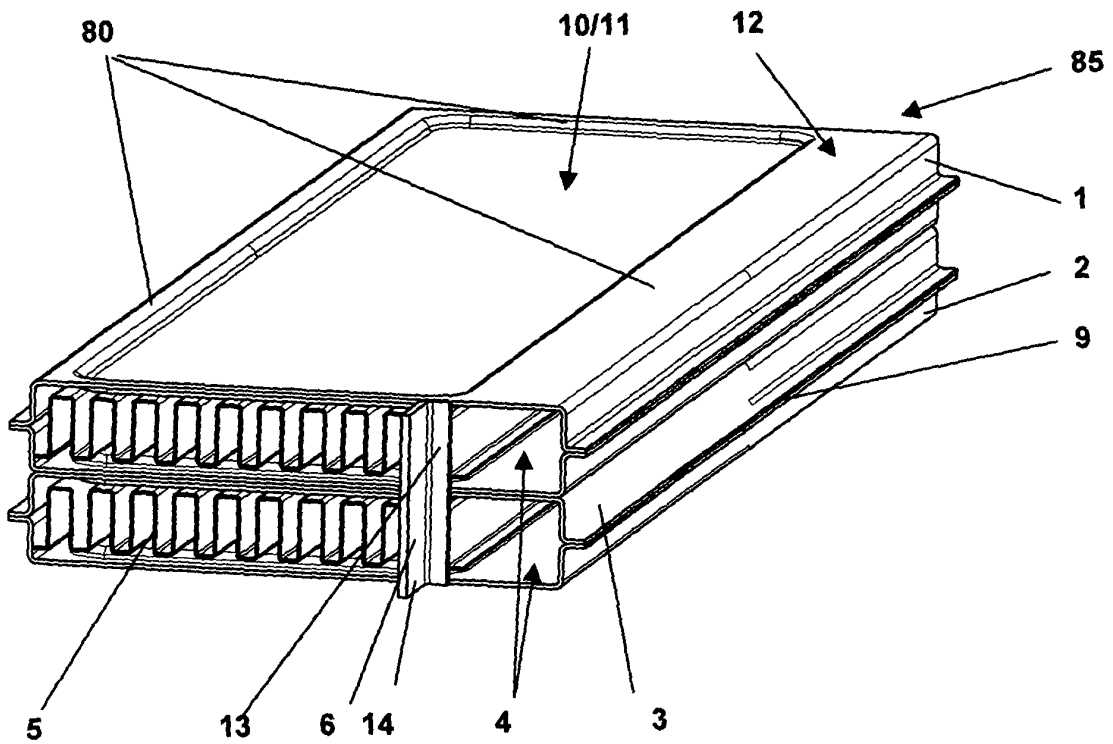


FIG. 8

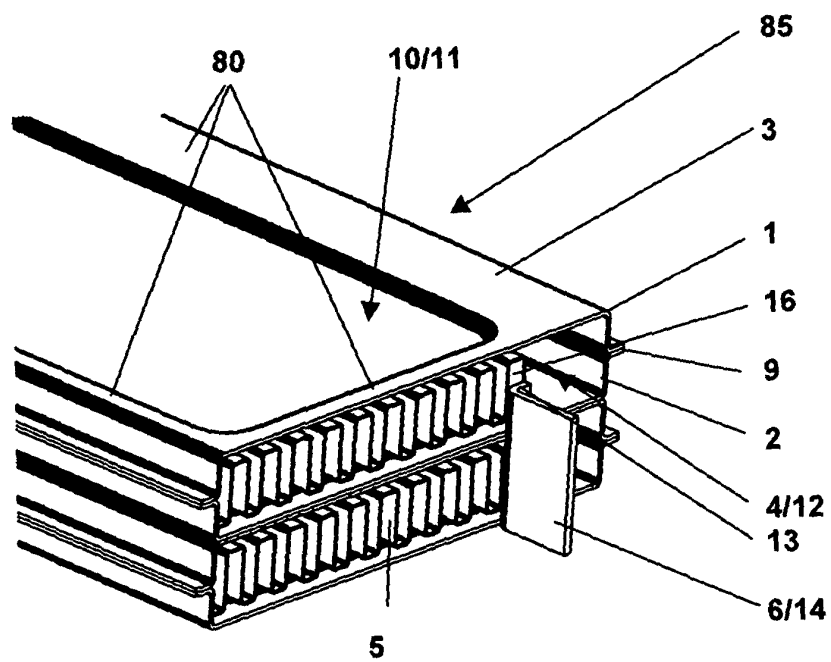


FIG. 9

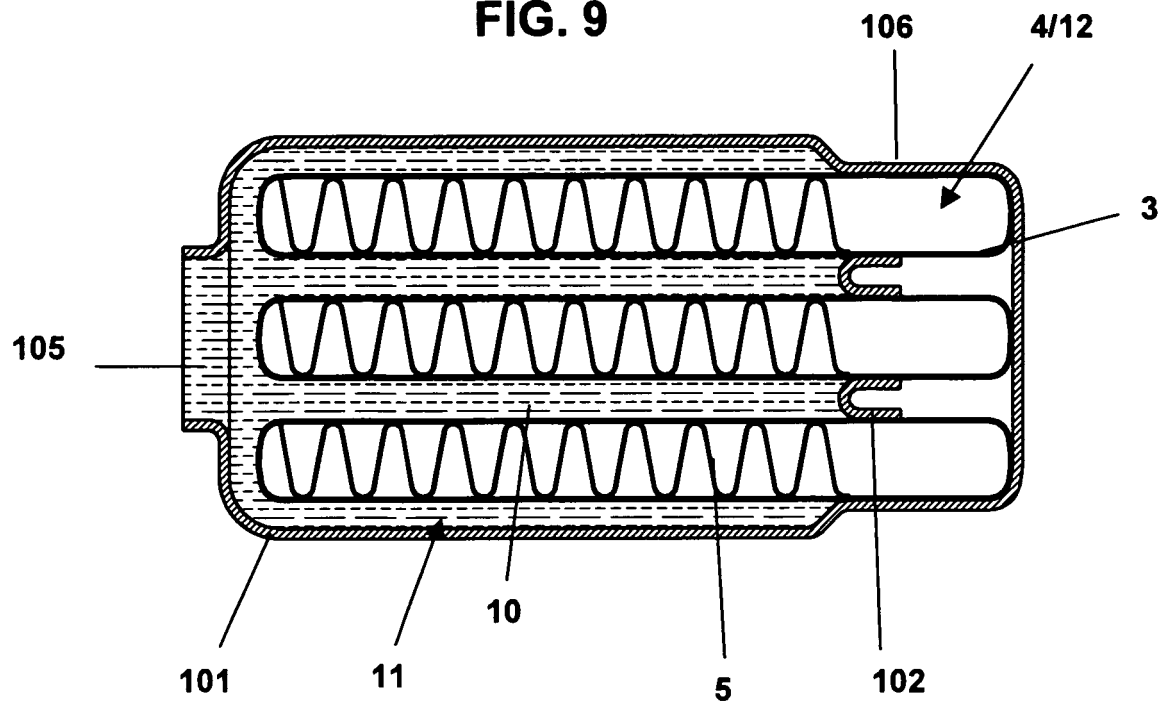
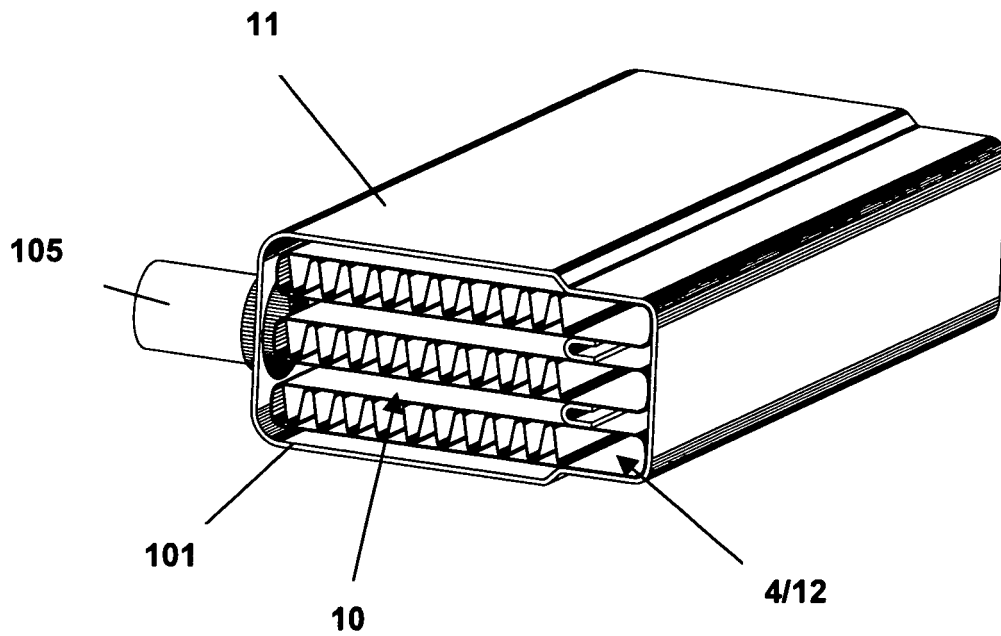


FIG. 10





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 9339

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	EP 0 992 756 A (MODINE MANUFACTURING COMPANY) 12. April 2000 (2000-04-12) * das ganze Dokument *	1	F28D9/00
D,A	DE 101 42 539 A1 (BEHR GMBH & CO) 20. März 2003 (2003-03-20) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F28D F28F F02M F02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		1. Februar 2005	
		Prüfer	
		Van Dooren, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 01 9339

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0992756	A	12-04-2000	DE 19846518 A1 13-04-2000
			AT 228639 T 15-12-2002
			DE 59903529 D1 09-01-2003
			EP 0992756 A2 12-04-2000
			ES 2188080 T3 16-06-2003
			JP 2000121278 A 28-04-2000
			US 6250380 B1 26-06-2001

DE 10142539	A1	20-03-2003	EP 1288603 A2 05-03-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82