



(11) **EP 1 762 807 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.03.2007 Patentblatt 2007/11**

(51) Int Cl.:  
**F28D 9/00 (2006.01) F28F 9/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05019383.8**

(22) Anmeldetag: **07.09.2005**

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

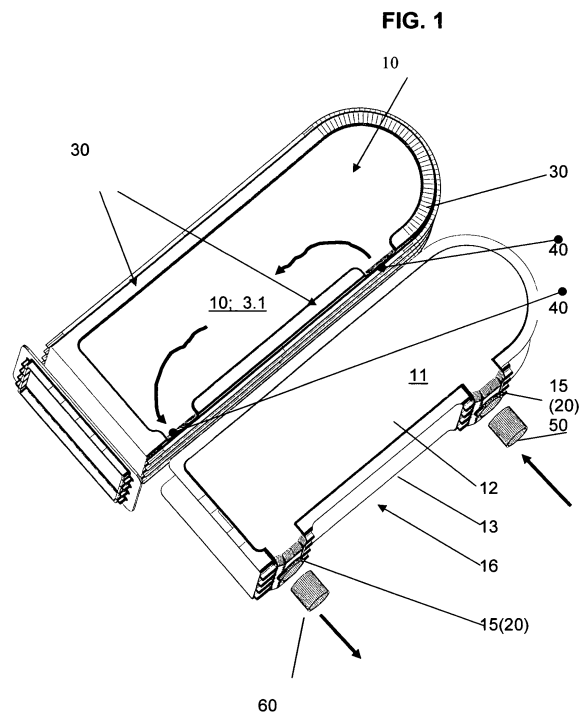
(72) Erfinder: **Brost, Viktor, Dipl.-Ing. (FH)**  
**72631 Aichtal (DE)**

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

(71) Anmelder: **Modine Manufacturing Company**  
**Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)**

(54) **Wärmetauscher**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, bestehend aus Breit- und Schmalseiten (33, 32) aufweisenden, vorzugsweise aus zwei verbundenen Teilen (3.1, 3.2) bestehenden Flachrohren (3), die unter Bildung von Kanälen (10) aufeinander gestapelt und verbunden 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, wobei ein Teilgehäuse (11) mit einer ersten und zweiten Seite (12, 13) und einer verbindenden Seite (15) ausgebildet ist, in dem der Stapel aus Flachrohren (3) angeordnet ist. Die Herstellbarkeit des Wärmetauschers wird dadurch verbessert, dass die die erste und die zweite Seite (12, 13) verbindende Seite (15) des Teil-Gehäuses (11) wenigstens einen Ausschnitt (16) aufweist, derart, dass mindestens ein Verbindungsstreifen (20) zwischen der ersten und zweiten Seiten (12, 13) erhalten bleibt, in dem ein Einlass (50) bzw. ein Auslass (60) angeordnet ist. Außerdem wird die Herstellbarkeit dadurch verbessert, dass die verbindende Seite (15) mittels wenigstens eines Verbindungsstreifens (20) ersetzt ist, der als Einzelteil angesetzt ist und wenigstens einen Einlass - bzw. Auslass umfasst.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, bestehend aus Breit- und Schmalseiten aufweisenden vorzugsweise zweiteiligen Flachrohren, die unter Bildung von Kanälen aufeinander gestapelt sind, bei 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, wobei ein Teil-Gehäuse mit einer ersten und einer zweiten Seite und einer verbindenden Seite ausgebildet ist, in dem der Stapel aus Flachrohren angeordnet ist.

**[0002]** Ein Wärmetauscher wurde in der vor kurzem angemeldeten und noch nicht veröffentlichten europäischen Patentanmeldung mit der Anmeldenummer EP 04 019 339.3 beschrieben. Dort geht es speziell um einen Abgaswärmetauscher, der einen Bypass aufweisen soll.

Der Oberbegriff der vorliegenden Anmeldung wird jedoch bestimmt durch die EP-Anmeldung mit der Anmeldenummer 04026647.0, die ebenfalls nicht veröffentlicht ist. Dort wird ein Wärmetauscher mit einem Teil-Gehäuse beschrieben. Die Flachrohre bestehen in den meisten Fällen aus geschweißten oder gezogenen Rohren. Hauptsächlich dann, wenn die Flachrohre, wie dort beispielsweise in der Fig. 20 gezeigt, aus jeweils zwei Teilen zusammengesetzt werden, ist der dortige Wärmetauscher nachteilig, weil die Zugänglichkeit zu den Verbindungsnähten zum Zwecke der Vorbereitung der notwendigen Lötoperation, beispielsweise für das Auftragen von Lotmaterialien, nicht in ausreichendem Maße gegeben ist. In abgeschwächter Form trifft das allerdings auch für Wärmetauscher mit einstückigen Flachrohren zu.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Herstellbarkeit des Wärmetauschers, der die Merkmale aus dem Oberbegriff aufweist, weiter zu verbessern.

Die erfindungsgemäße Lösung erfolgt bei einem solchen Wärmetauscher sowohl mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 als auch mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 3.

Das Teil-Gehäuse ist im Fall des Anspruchs 1 als ein offenes Profil mit einer ersten und einer zweiten Seite und mit einer verbindenden Seite ausgebildet, welches nur einen Teil des Umfangs des Stapels der Flachrohre umfasst, wobei der umfasste Teil etwa drei Seiten des Umfangs mindestens jedoch mehr als 50% bis etwa 90% des Gesamtumfangs beträgt. In der die erste Seite und die zweite Seite verbindenden Seite des Teil-Gehäuses ist erfindungsgemäß wenigstens ein Ausschnitt vorhanden, wodurch die aus zwei Teilen bestehenden und gestapelten Flachrohre zur Vorbereitung auf den Lötprozess weitestgehend zugänglich sind. In der erwähnten verbindenden Seite befindet sich auch der Ein- und Auslass für das in den Kanälen strömende Kühlmittel. In der erwähnten verbindenden Seite verbleiben Verbindungstreifen zwischen der ersten und der zweiten Seite bzw.

den Schenkeln, in denen der Ein- bzw. Auslass angeordnet ist. Die Flachrohre sind auf Abstand gehalten, um die Kanäle auszubilden. Die Kanäle sind nach außen hin abgeschlossen. Dazu weisen die Flachrohre eine Querschnittserweiterung bzw. eine erhabene Umrandung auf. Nicht bevorzugt aber machbar ist es, für diese Funktion anstelle der Querschnittserweiterung ein zusätzliches Teil zwischen den Flachrohren anzuordnen. Die Bauweise wurde deshalb weiter vereinfacht, weil ein solches Teil-Gehäuse wesentlich einfacher herstellbar ist, denn es kann, grob gesagt, als ein Blech mit zwei parallelen Abkantungen angesehen werden. Die Flachrohre lassen sich in ein solches Teil-Gehäuse auch wesentlich einfacher einfügen bzw. montieren. Wie ersichtlich ist, wird durch den wenigstens einen Ausschnitt in der verbindenden Seite des Teil-Gehäuses auch das Gewicht des Wärmetauschers weiter reduziert.

**[0003]** Ein Bypass kann, je nach Anwendungsfall, in dem nicht vom Gehäuse umfassten Teil des Umfangs des Stapels der Flachrohre vorgesehen werden oder auch nicht. Die erste und die zweite Seite bzw. die Schenkel erstrecken sich vorzugsweise in Richtung der Breitseiten der Flachrohre und sind mit den Breitseiten der äußeren Flachrohre des Stapels verbunden. Bei einem nicht bevorzugten Anwendungsfall erstrecken sich die Schenkel in Richtung der Schmalseiten der Flachrohre, wobei dann die Verbindung an der Schmalseite eines Flachrohres vorgenommen wird.

**[0004]** Im bevorzugten Anwendungsfall weisen die Flachrohre eine sich in Längsrichtung derselben erstreckende Querschnittserweiterung bzw. eine erhabene Umrandung auf, an der die Schenkel vorzugsweise mit den Breitseiten der Flachrohre verbunden sind.

**[0005]** Die Querschnittserweiterung kann in einer oder vorzugsweise in beiden Breitseiten der Flachrohre vorgesehen werden. Sie erstreckt sich streifenartig über die Gesamtlänge der Flachrohre.

**[0006]** Die Schenkel bzw. die erste und die zweite Seite des Teil-Gehäuses besitzen einen Verbindungsrand, der vorzugsweise abgesetzt ausgebildet ist, und der die Verbindung vorzugsweise mit der Querschnittserweiterung übernimmt. Zwischen dem Gehäuse und der Breitseite des äußeren Flachrohres ist somit ebenfalls ein Kanal für das Kühlmittel ausgebildet worden.

Alle Flachrohre sind vorzugsweise zweistückig ausgebildet und übereinander, unter Belassung von die Kanäle bildenden Zwischenräumen angeordnet, wobei die Kanäle bzw. die Zwischenräume dadurch gebildet sind, dass die Flachrohre vorzugsweise mit ihrer Querschnittserweiterung bzw. mit ihrer erhabenen Umrandung aneinander anliegen.

Die Querschnittserweiterung ist eine erhabene ausgebildete Umrandung des Umfangs der Teile der Flachrohre. Die erhabene Umrandung ist an zwei Stellen unterbrochen, nämlich dort wo der Eintritt bzw. der Austritt in/aus die/den Kanäle/n vorgesehen ist. Dort befinden sich auch die erwähnten Verbindungstreifen des Gehäuses, in denen entsprechende Eintrittsstützen bzw. Austrittsstützen

angeordnet sind, die demnach also mit den Unterbrechungen in den erhabenen Umrandungen korrespondieren, um die Funktionsweise zu sichern.

Die erhabene Umrandung dient jeweils der Verbindung zweier Flachrohre, vorzugsweise durch Löten. Da die aneinander anliegenden erhabenen Umrandungen breit genug und eben sind, sind erstklassige Lötverbindungen zu erwarten.

**[0007]** Die vorzugsweise zweistückigen Flachrohre können aus zwei identischen oder aus zwei unterschiedlich verformten Platten bestehen, wobei durch die Verformung der Platten die Kanäle gebildet sind.

**[0008]** Es ist ein Einlasssammelkasten und vorzugsweise auch ein separater Auslasssammelkasten für das Gas vorhanden.

Die Sammelkästen sind mit Aufnahmesicken für den entsprechenden Abschnitt des Verbindungsrandes der Flachrohre ausgerüstet.

Die Flachrohre können einen Inneneinsatz aufweisen. Der Inneneinsatz ist ein gewelltes Blech, dessen Wellungen vorzugsweise diskrete Strömungspassagen für das Gas bilden.

Es ist vorgesehen, den durch die Flachrohre gebildeten Wärmetauscher eine, in Strömungsrichtung des Gases gesehen, gerade oder eine kurvenförmige Gestalt zu verleihen. Auch aus der kurvenförmigen Gestalt schöpft die Erfindung ihre Eigenartigkeit gegenüber dem der Anmelderin bekannten Stand der Technik. Das vorgeschlagene Teil-Gehäuse ist für Wärmetauscher mit kurvenförmiger Gestalt ziemlich einfach herstellbar, jedenfalls noch einfacher als beim vorne genannten Stand der Technik, bei dem die gesamte verbindende Seite mit einer Kurvenkontur ausgestattet werden müsste. Gemäß dem unabhängigen Anspruch 3 wurde nun vorgesehen, die verbindende Seite zu entfernen bzw. diese durch bevorzugt zwei schmale Verbindungsstreifen zur direkten oder indirekten Verbindung der ersten mit der zweiten Seite zu ersetzen, die als Einzelteil eingefügt werden, wodurch die Verformung vereinfacht wird. Im Sinne dieses alternativen Vorschlags liegt also ein Teil - Gehäuse auch dann vor, wenn dasselbe aus den erwähnten Einzelteilen besteht. Es ist außerdem vorgesehen, dass der eine kurvenförmige Gestalt aufweisende Wärmetauscher als die Ladeluft - oder Abgasleitung nachahmend ausgebildet ist, mit einem Gas-Eintritt auf der einen und einem Gas-Austritt auf der gegenüberliegenden anderen Seite.

Der Motorraum von Automobilen zeichnet sich bekanntlich durch die kompakte Anordnung der verschiedenen Komponenten aus. Dazu gehört, dass die Abgasleitungen bzw. Ladeluftleitungen einen kurvenartigen Verlauf nehmen müssen. Die vorstehenden Merkmale sorgen dafür, dass der Wärmetauscher partiell die erwähnten Leitungen ersetzt, was unter "nachahmend" verstanden werden soll, wodurch die kompakte Motorraumausbildung unterstützt wird. (Anspruch 13)

**[0009]** Wegen weiterer Merkmale wird auf die anderen abhängigen Ansprüche verwiesen.

Die Erfindung wird im Anschluss in zwei Ausführungs-

beispielen bzw. unabhängigen Varianten beschrieben. Aus dieser Beschreibung können zusätzliche Merkmale und Vorteile hervorgehen, die sich später als besonders wichtig herausstellen können.

Die Erfindung wird im Anschluss in Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Die Fig. 1 zeigt eine Explosionsdarstellung des Wärmetauschers einer ersten Ausführungsform.

Die Fig. 2 zeigt die Draufsicht auf den Wärmetauscher der Fig. 1.

Die Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Wärmetauschers.

Die Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht eines anderen Wärmetauschers.

Die Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt gemäß Linie V-V in der Fig. 4.

Die Fig. 6 - 15 zeigen perspektivische Ansichten und Schnittdarstellungen eines Wärmetauschers gemäß einer alternativen Ausführungsform. Die Schnitte bzw.

**[0010]** Ansichten in den Fig. 10 - 15 wurden in der Fig. 9 eingezeichnet, sodass die Abbildungen dem Fachmann völlig verständlich sein sollten.

**[0011]** Die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele beziehen sich auf mittels Kühlflüssigkeit der Brennkraftmaschine gekühlte Abgaswärmetauscher oder auch Ladeluftkühler für ein Kraftfahrzeug, die in nicht gezeigter, bekannter Weise in ein Abgasrückführungs - bzw. in ein Verbrennungsluftansaugsystem eingebunden sind, wodurch jedoch keine Beschränkung auf die genannte Anwendung verursacht werden soll.

In den gezeigten Ausführungsbeispielen werden lediglich drei bzw. vier Flachrohre **3** aufeinander gestapelt. Die Anzahl der Flachrohre **3** ist freigestellt, bzw. sie richtet sich ebenfalls nach den Erfordernissen des jeweiligen Anwendungsfalls. Die Fig. 1 - 5 beziehen sich auf die erste Ausführungsform, bei der die Verbindungsstreifen **20** einteilig mit der ersten **12** und zweiten Seite **13** ausgebildet sind. Das ist besonders deutlich in der Fig. 1 zu erkennen. Es sind zwei Verbindungsstreifen **20** vorgesehen. In dem einen Verbindungsstreifen **20** befindet sich der Einlass **50** und in dem anderen der Auslass **60** und zwar vorzugsweise für die Kühlflüssigkeit eines nicht gezeigten Kraftfahrzeugmotors. Zwischen den beiden Verbindungsstreifen **20**, die gleichzeitig, wie zu sehen ist, die verbindende Seite **15** darstellen, befindet sich ein großer zentraler Ausschnitt **16**. Da sich die Verbindungsstreifen **20** nicht ganz an dem vorderen bzw. hinteren Ende befinden, kann davon gesprochen werden, dass links bzw. rechts der beiden Verbindungsstreifen **20** ebenfalls jeweils ein Ausschnitt **16** vorgesehen ist. Die Fig. 1, 2 und 3 zeigen Wärmetauscher, bei denen das Abgas oder die Ladeluft die Flachrohre **3** u-förmig durchströmt, was durch die in entgegengesetzte Richtungen weisenden gestrichelten Pfeile, die an der linken Seite in der Fig. 3 und an der rechten Seite der Fig. 2 einge-

zeichnet wurden, erkennbar ist. In der Fig. 2 wurde zur entsprechenden Abtrennung der Flachrohre **3** in Längsrichtung lediglich eine gestrichelte Linie eingezeichnet. Die Abtrennung kann zum Beispiel mittels eines eingelegten Trennsteges **35** erfolgen, wie es in der später zu erläuternden Fig. 15 angedeutet wurde oder auch durch entsprechende Umformung der Flachrohre **3** bzw. der Flachrohrteile **3.1**, **3.2**. (hier nicht gezeigt) Im Unterschied dazu wurde in der Fig. 4 ein Wärmetauscher abgebildet, dessen Flachrohre **3** in einer einzigen Richtung, im Bild von links nach rechts, vom Abgas bzw. von der Ladeluft durchströmt werden. Mit dem Bezugszeichen **5** wurde der Einlasssammelkasten und mit dem Bezugszeichen **6** der entsprechende Auslasssammelkasten angedeutet.

**[0012]** Der Wärmetauscher gemäß Fig. 3 unterscheidet sich von der Ausführung gemäß den Fig. 1 und 4 ferner dadurch, dass in der Fig. 3 die oberen Flachrohrteile **3.1** napfartig gezogen sind, während die unteren Teile **3.2** vergleichsweise flach sind. Beide Teile **3.1** und **3.2** sind also nicht identisch. In der Fig. 4 sind die Teile **3.1** und **3.2** identisch, wobei der Verbindungsrand **2** der beiden Teile also etwa auf der halben Höhe der Flachrohre **3** verläuft, wie auch die Fig. 5 zeigt.

**[0013]** Die Fig. 6 - 15 zeigen ein Ausführungsbeispiel gemäß dem alternativen Vorschlag, das sich vor allem dadurch von der oben bereits ansatzweise beschriebenen Ausführungsform des ersten Vorschlags unterscheidet, dass dort die Verbindungsstreifen **20** als Einzelteile gefertigt und zwischen der ersten und zweiten Seite **12**, **13** angefügt werden. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass sich Wärmetauscher mit einer kurvenförmigen Gestaltung, wie in den Fig. 6 - 9 gezeigt, einfacher darstellen bzw. fertigen lassen. Solche und andere unregelmäßige Formen aufweisende, Wärmetauscher sind oftmals von Vorteil, weil sie zur kompakten Anordnung im Motorraum von Kraftfahrzeugen beitragen können. Die Ausführungsform besitzt den weiteren Vorteil, dass sich Wärmetauscher, deren Einlass **50** und deren Auslass **60** sich an gegenüberliegenden Seiten der Wärmetauscher befinden, wie in der Fig. 7 zu sehen ist, einfacher herstellen lassen. Die Fig. 7 zeigt ansonsten einen Wärmetauscher mit einer geschlängelten Kontur. In den Fig. 6, 8 und 9 sind die Verbindungsstreifen **20** an derselben Seite des Wärmetauschers angeordnet worden. Die Fig. 6 unterscheidet sich von den Fig. 8 und 9 dadurch, dass in der Fig. 6 die Verbindungsstreifen **20** mit Einlass **50** bzw. Auslass **60** auf der nach innen weisenden Seite angeordnet sind und in der Fig. 8 auf der nach außen weisenden Seite. Da diese Wärmetauscher eine teilkreisartige Kontur aufweisen, bedeutet "nach innen" in diesem Zusammenhang, zu einem gedachten Kreismittelpunkt weisend und "nach außen" demnach vom gedachten Kreismittelpunkt wegweisend.

**[0014]** Beide vorne erwähnten Ausführungsformen stimmen zunächst darin überein, dass die Flachrohre **3** aus zwei Flachrohrteilen **3.1** und **3.2** zusammengesetzt werden. Die Flachrohrteile **3.1**, **3.2** besitzen eine erha-

bene Umrandung **30**, was beispielsweise in der Fig. 1 zu sehen ist, die einen Blick auf das oben liegende Flachrohrteil **3.1** gestattet. Die erhabene Umrandung **30** ist an zwei Stellen unterbrochen. Die entsprechenden Stellen wurden in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen **40** versehen, und sie können einfach als Unterbrechung **40** der Erhabenheit der Umrandung bezeichnet werden. (siehe auch die Fig. 13) Die beiden Teile **3.1** und **3.2** werden zu einem Flachrohr **3** zusammengesetzt, wobei die beiden Teile **3.1**, **3.2** mit ihren Verbindungsrändern **2** aneinander liegen, die im Ausführungsbeispiel nach außen weisend abgebogen sind. In den Ausführungsbeispielen sind Laschen **23** (Fig. 14, 15) an den Verbindungsrändern **2** vorgesehen, die umgebogen werden können, damit die Teile **3.1** und **3.2** in ihrer Position zueinander stabil bleiben und damit später hervorragende Lötverbindungen entstehen können. Die so gebildeten Flachrohre **3** werden dann gestapelt, wobei die Flachrohre **3** mit ihren erhabenen Umrandungen **30** aneinander zu liegen kommen, um in dem Zwischenraum zwischen zwei Flachrohren **3** jeweils einen Kanal **10** zu bilden. Aus den Abbildungen ist ersichtlich, dass die Höhe der Erhabenheit der Umrandung **30** in den gezeigten Ausführungsbeispielen etwa der halben Höhe des so gebildeten Kanals **10** entspricht. Dabei liegen auch die zuvor bereits erwähnten Unterbrechungen **40** auf einer Linie übereinander und ermöglichen im Bereich der Unterbrechungen **40** die hydraulische Verbindung zu den Kanälen **10**.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass in nicht gezeigten Ausführungen eine erhabene Umrandung **30** lediglich an einem der beiden jeweils einen Kanal bildenden Flachrohren, bzw. an einem der beiden ein Flachrohr bildenden Flachrohrteilen vorgesehen ist. In solchen Fällen ist dann die Höhe der Erhabenheit gleich der Höhe des Kanals **10**.

Die erwähnte hydraulische Verbindung wird nun durch die speziell gestalteten Verbindungsstreifen **20** geschaffen, die mit einem entsprechenden Einlass **50** bzw. Auslass **60** ausgebildet sind.

Obwohl die Verbindungsstreifen **20** bei beiden Ausführungsformen an sich ähnlich sind, bestehen Unterschiede hinsichtlich der Herstellung, da, wie bereits erwähnt, in der zuerst beschriebenen Ausführungsform, die Verbindungsstreifen **20** einteilig mit der ersten und der zweiten Seite **12**, **13** ausgebildet sind und in der zweiten Ausführungsform die Verbindungsstreifen **20** als Einzelteile zwischen der ersten und zweiten Seite **12**, **13** angesetzt werden. Die erwähnte Herstellung erfolgt mittels Umformmaschinen und entsprechender Werkzeuge (nicht gezeigt).

**[0015]** Die erwähnte Ähnlichkeit besteht darin, dass die Verbindungsstreifen **20** mit Sicken **21** versehen sind, um die nach außen abstehenden Verbindungsränder **2** umfassen zu können, wobei jede Sicke **21** jeweils zwei abstehende Verbindungsränder **2** eines Flachrohres **3** in sich aufnimmt. Ferner können die Verbindungsstreifen **20** mit Nasen **22** ausgebildet werden, die sich jeweils dort, wo zwei Flachrohre **3** mit ihrer erhabenen Umran-

dung **30** aneinander anliegen, erstrecken, um in dem sich dort ergebenden Biegeradiusbereich zu perfekten, d.h. zu dichten und haltbaren Lötverbindungen zu führen. (siehe Fig. 5 und/oder 12) Zur Fig. 12 muss noch herausgestellt werden, dass dort die Verbindungsstreifen **20** die erste und die zweite Seite **12, 13** auch körperlich verbinden, was als bevorzugt angesehen werden soll, weil damit die Verbindungsstreifen **20** nach der Art einer Klammer die vormontierten Einzelteile des Wärmetauschers zusammenhalten, um den Wärmetauscher zum Löten leichter vorbereiten zu können. Diese Ausbildung ist jedoch nicht zwangsläufig erforderlich, da der Zusammenhalt der Einzelteile beispielsweise auch durch die den Stapel umgreifenden Sammelkästen **5, 6** geschaffen wird. Es sind nämlich auch nicht gezeigte Ausführungen vorhanden, in denen die Verbindungsstreifen **20** kurz vor dem Rand der ersten und zweiten Seite **12, 13** enden und somit lediglich mit den Flachrohren **3** bzw. Flachrohrteilen **3.1, 3.2** körperlich verbunden sind. Verbindungsstreifen **20** im Sinne der vorgeschlagenen Alternative sind somit solche, die entweder direkt oder indirekt mit der ersten und der zweiten Seite **12, 13** verbunden sind. Nach dem Willen dieser alternativen Lehre ist demnach auch dann von einem Teil-Gehäuse zu sprechen, wenn dasselbe aus einzelnen Teilen **12, 13, 20** besteht, die entweder direkt oder indirekt verbunden sind.

**[0016]** Mögliche weitere Ausbildungen der Teile **3.1** und **3.2** der Flachrohre **3** wurden anhand der zweiten Ausführungsform dargestellt. Die Teile **3.1** und **3.2** wurden mit Ausformungen **33** versehen. Solche oder andere Ausformungen können auch in der ersten Ausführungsform vorhanden sein. Die Ausformungen **33** können aber auch mittels bekannter Inneneinsätze ersetzt werden, um die damit beabsichtigte erhöhte Haltbarkeit und um die Turbulenzbildung im Abgas bzw. in der Ladeluft zu bewirken.

**[0017]** Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 15 wurden die Flachrohre **3** mit zwei getrennten Passagen **70** ausgebildet, wobei die Trennung mittels eines in die Flachrohre **3** eingefügten Trennstegs **35** vorgenommen wurde, die aber, wie auch vorne bereits erwähnt, mittels durchgehender Ausformungen **33** ebenso möglich ist.

**[0018]** Eine weitere erwähnenswerte Ausbildung geht aus der Fig. 11 hervor, die den Längsschnitt E - E im Bereich eines Einlasses **50** bzw. Auslasses **60** für Ladeluft oder Abgas darstellt. Die Flachrohrteile **3.1** und **3.2** sind in diesem Bereich, der das stirnseitige Ende der Teile **3.1, 3.2** darstellt, mit einer Umformung **31** versehen, die die Strömung der eintretenden Ladeluft oder des Abgases leistungsmäßig optimieren soll. Die Umformung **31** schließt sich unmittelbar an die erhabene Umrandung **30** an und ragt ein Stück in den Eintritt **50** hinein. Schließlich soll zum Ausdruck gebracht werden, dass, obwohl die vorstehenden Vorschläge in Verbindung mit zweiteiligen Flachrohren beschrieben wurden, deren Umsetzung in ein Produkt auch mit einteiligen Flachrohren möglich ist, solchen, wie sie im vorne erwähnten Stand der Technik gezeigt und beschrieben sind.

Abschließend soll festgestellt werden, dass beide Ausführungen bzw. Vorschläge dazu beitragen, dass Wärmetauscher mit qualitativ hochwertigen Lötverbindungen zur Verfügung gestellt können, denn sie gewährleisten weitestgehend die Zugänglichkeit zu den Lötflächen und gestatten somit deren sorgfältige Vorbereitung zum Löten.

## 10 Patentansprüche

1. Wärmetauscher, bestehend aus Breit- und Schmalseiten (33, 32) aufweisenden, vorzugsweise aus zwei verbundenen Teilen (3.1, 3.2) bestehenden Flachrohren (3), die unter Bildung von Kanälen (10) aufeinander gestapelt und verbunden 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, wobei ein Teil-Gehäuse (11) mit einer ersten und zweiten Seite (12, 13) und einer verbindenden Seite (15) ausgebildet ist, in dem der Stapel aus Flachrohren (3) angeordnet ist

### 25 dadurch gekennzeichnet, dass

die die erste und die zweite Seite (12, 13) verbindende Seite (15) des Teil-Gehäuses (11) wenigstens einen Ausschnitt (16) aufweist, derart, dass mindestens ein Verbindungsstreifen (20) zwischen der ersten und zweiten Seiten (12, 13) erhalten bleibt, in dem ein Einlass (50) bzw. ein Auslass (60) angeordnet ist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der verbindenden Seite (15) zwei Verbindungsstreifen (20) verbleiben, wobei in dem einen der Einlass (50) und in dem anderen der Auslass (60) für das Kühlmittel angeordnet ist.

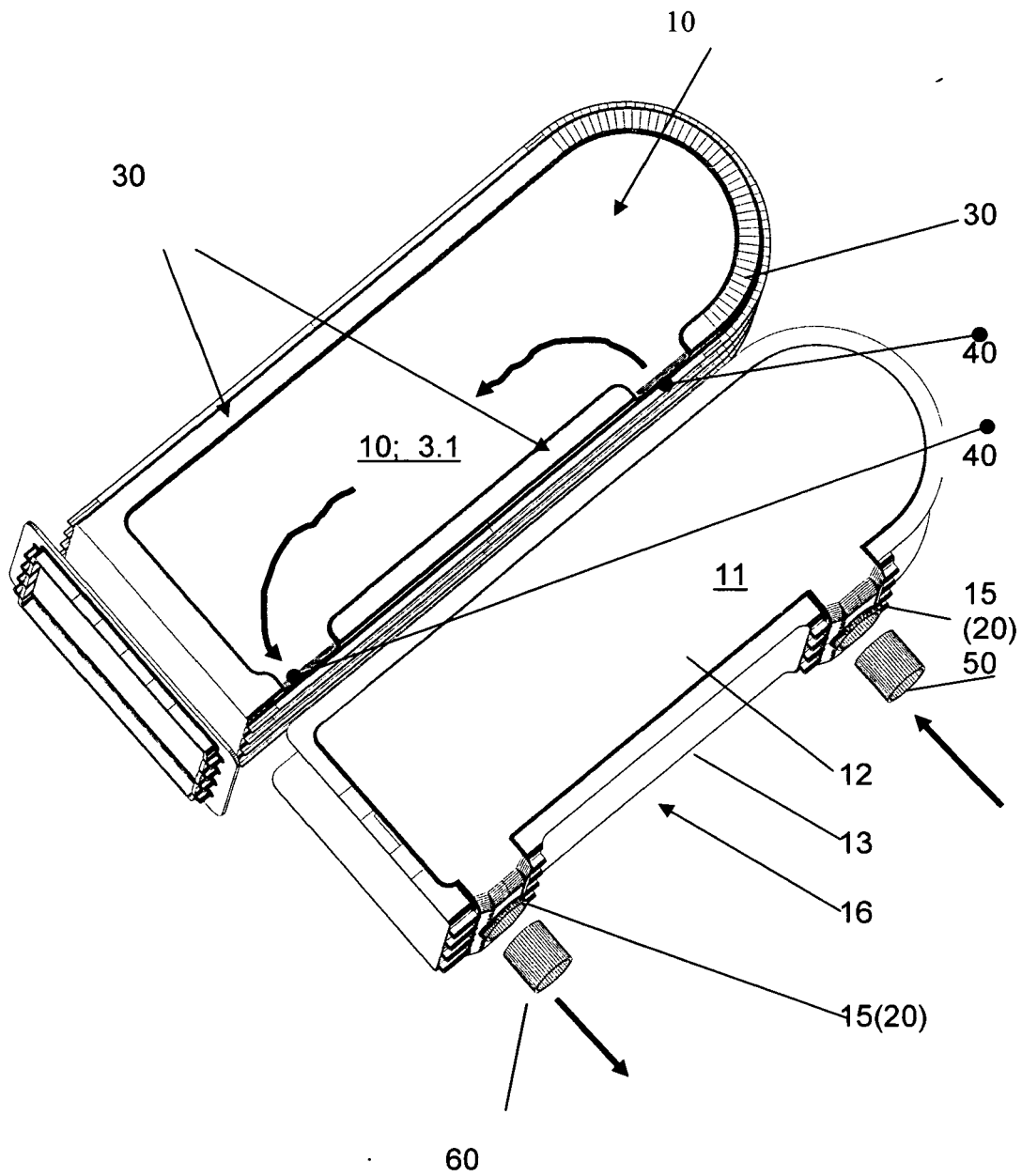
3. Wärmetauscher, bestehend aus Breit- und Schmalseiten (33, 32) aufweisenden, vorzugsweise aus zwei verbundenen Teilen (3.1, 3.2) bestehenden Flachrohren (3), die unter Bildung von Kanälen (10) aufeinander gestapelt und verbunden sind, bei dem beispielsweise ein Gas, wie Abgas oder Ladeluft, durch die Flachrohre (3) strömt und dabei, mittels Kühlmittel, das durch die Kanäle (10) zwischen den Flachrohren (3) strömt, gekühlt wird, wobei ein Teil-Gehäuse (11) mit einer ersten und einer zweiten Seite (12, 13) und einer verbindenden Seite (15) ausgebildet ist, in dem der Stapel aus Flachrohren (3) angeordnet ist,

### 45 dadurch gekennzeichnet, dass

die verbindende Seite (15) mittels wenigstens eines Verbindungsstreifens (20) ersetzt ist, der als Einzelteil angesetzt ist und in dem ein Einlass (50) bzw. ein Auslass (60) angeordnet ist.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstreifen (20) die erste und die zweite Seite (12, 13) direkt oder indirekt miteinander verbinden. 5
5. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der wenigstens eine Ausschnitt (16) in der verbindenden Seite (15) bis an die erste und zweite Seite (12, 13) heran erstreckt. 10
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in den Flachrohren (3) strömende Gas in einer Richtung durch dieselben strömt, wozu an der einen Seite der Flachrohre (3) ein Einlasssammelkasten (5) und an der gegenüberliegenden Seite ein Auslasssammelkasten (6) angeordnet ist. 15
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in den Flachrohren (3) strömende Gas einen U-förmigen Weg beschreibt, wobei sich an einer Seite der Flachrohre (3) ein Einlass - und ein Auslasssammelkasten (5, 6) befindet und in den Flachrohren (3) eine Strömungstrennung (17) angeordnet ist. 20 25
8. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Teile (3.1, 3.2) der Flachrohre (3) eine erhaben ausgeformte Umrandung (30) aufweisen, die an wenigstens zwei Stellen eine Unterbrechung (40) besitzt. 30
9. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen (4) der Flachrohre (3) jeweils an den erhaben ausgeformten Umrandungen (30) vorgesehen sind, derart dass beim Stapeln der Flachrohre (3) die Unterbrechungen (40) auf zwei geraden Linien zu liegen kommen. 35 40
10. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Einlass (50) bzw. Auslass (60) enthaltenden Verbindungsstreifen (20) jeweils mit einer Unterbrechung (40) der erhaben ausgeformten Umrandung (30) korrespondieren, um mit den innerhalb der erhaben ausgeformten Umrandung (30) gebildeten Kanälen (10) in hydraulischer Verbindung zu sein. 45 50
11. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstreifen (20) an ihren gegenüberliegenden Rändern Sicken (21) aufweisen, die geeignet sind, jeweils den durch die zwei Teile (3.1, 3.2) der Flachrohre (3) gebildeten Verbindungsrand (2) zu übergreifen. 55
12. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachrohre (3) bzw. der durch die Flachrohre gebildete Wärmetauscher eine, in Strömungsrichtung des Gases gesehen, gerade oder kurvenförmige Gestalt aufweist.
13. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eine kurvenförmige Gestalt aufweisende Wärmetauscher als die Ladeluft - oder Abgasleitung nachahmend bzw. partiell ersetzend ausgebildet ist, mit einem Gas-Eintritt auf der einen und einem Gas-Austritt auf der gegenüberliegenden anderen Seite.

**FIG. 1**



*Fig. 2*

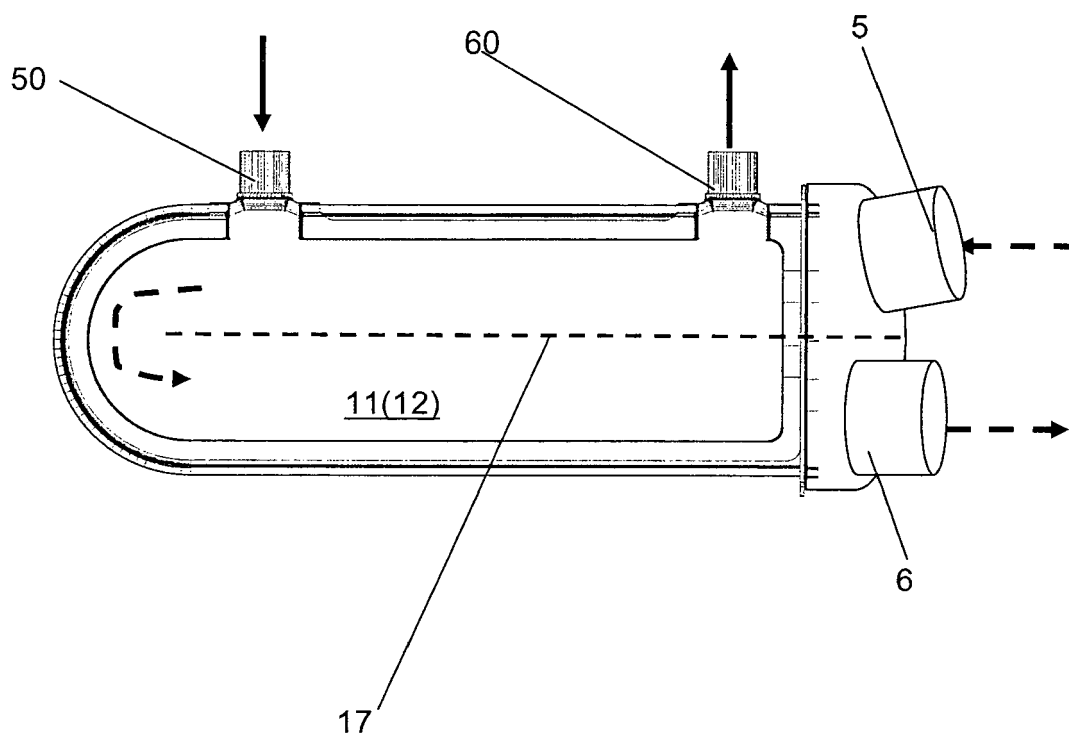
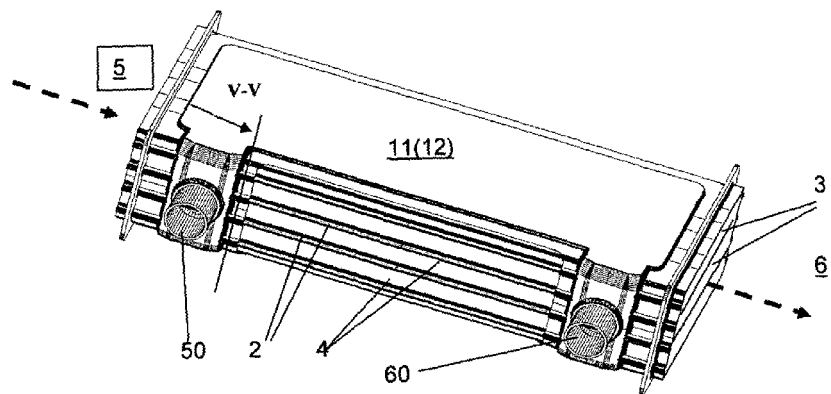
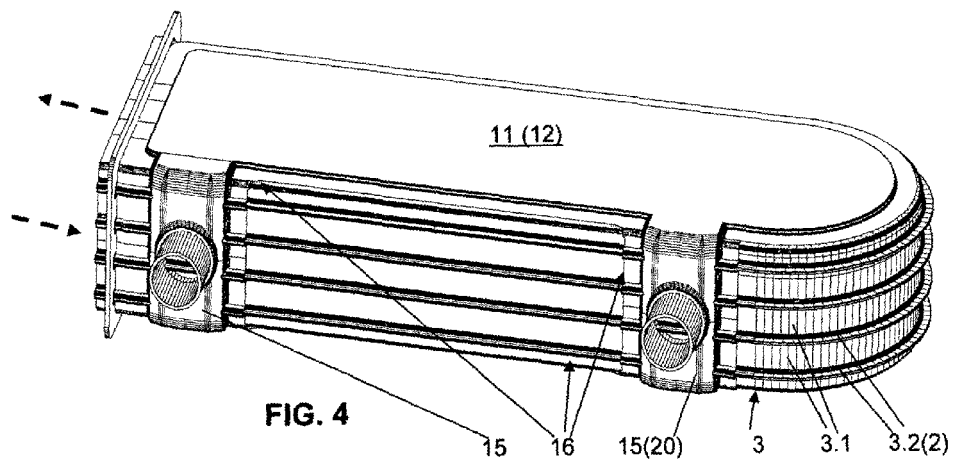
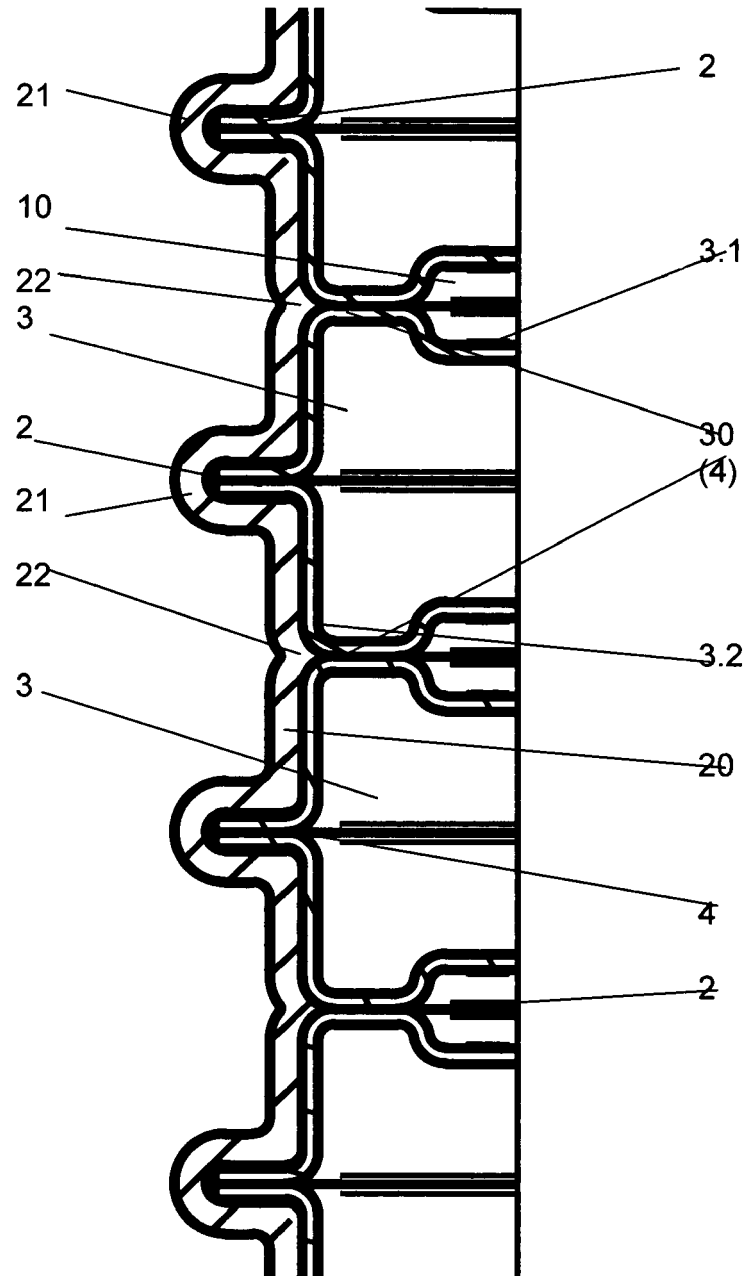




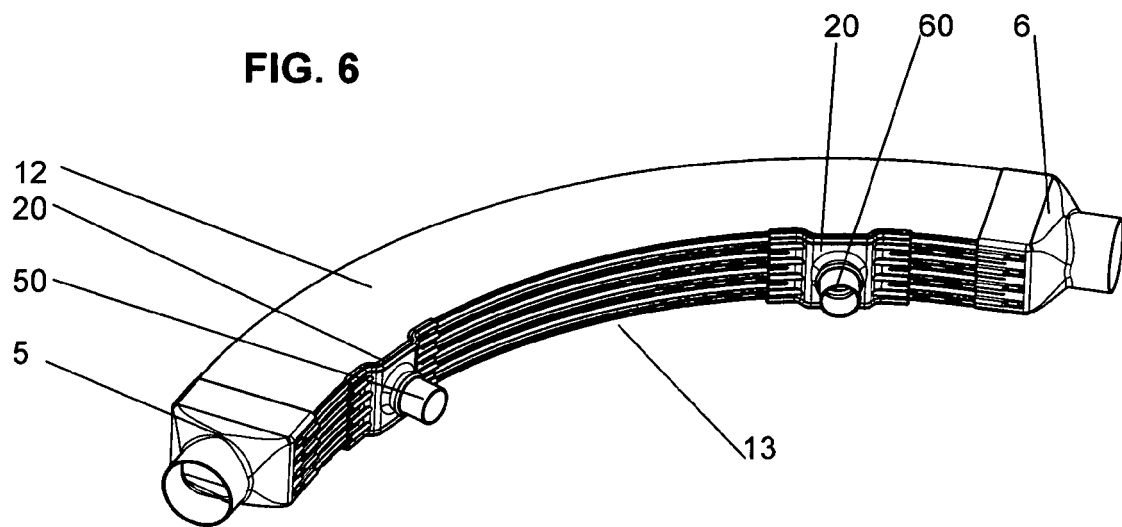
FIG. 3



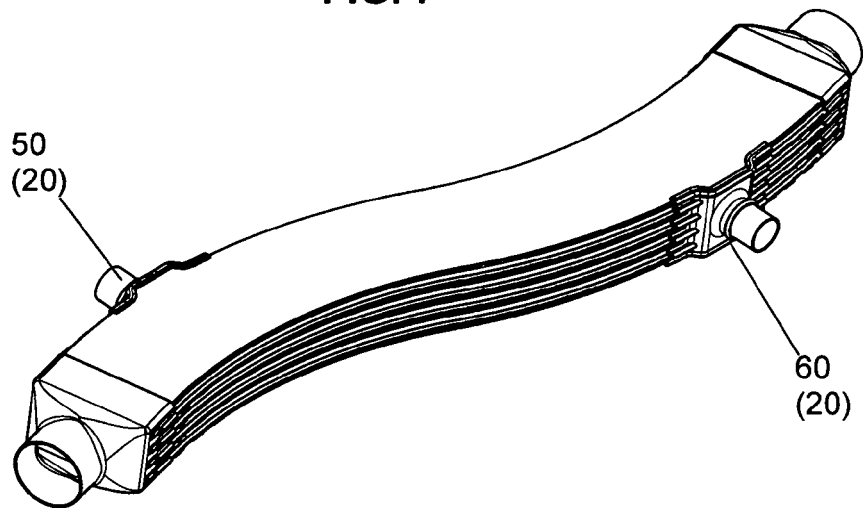
**Fig. 5**



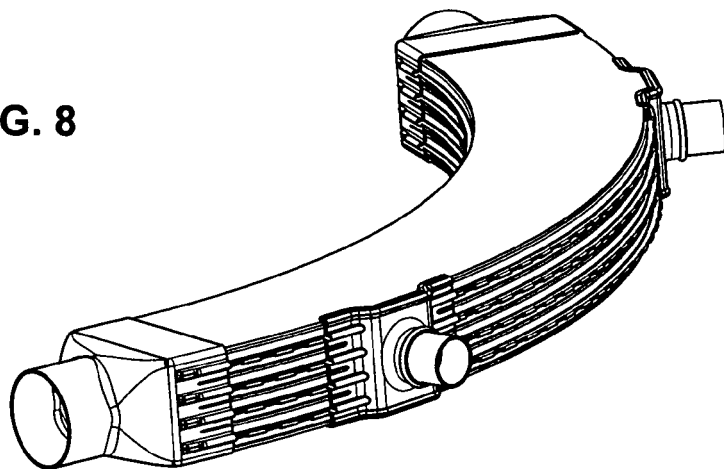
**FIG. 6**

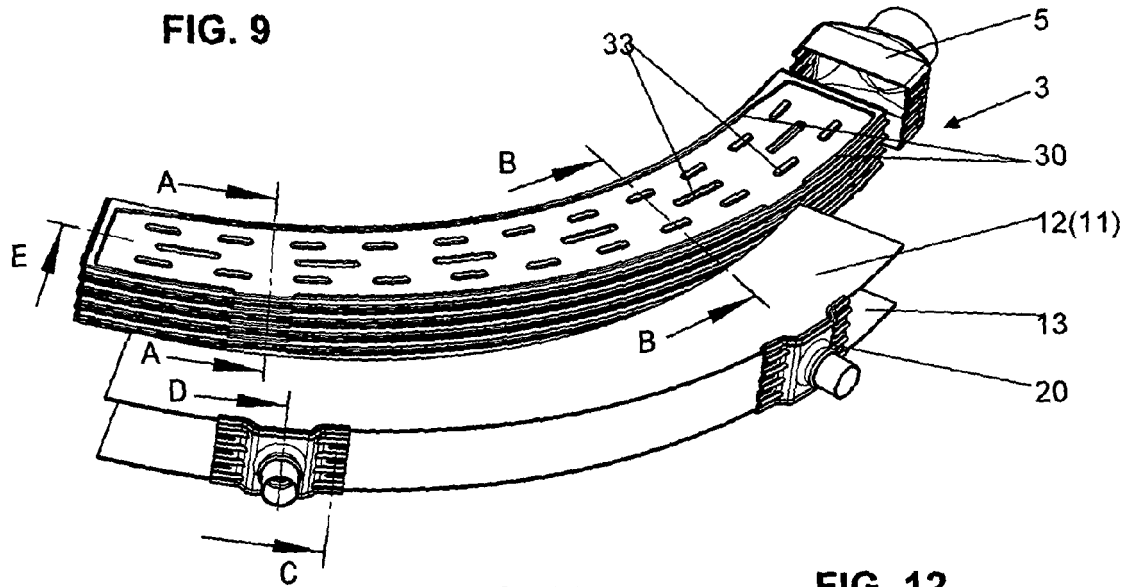


**FIG. 7**

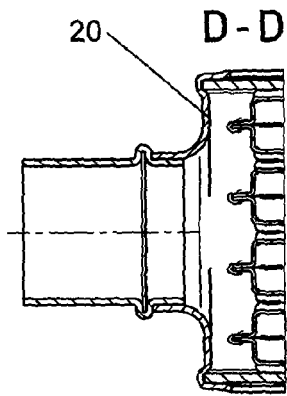


**FIG. 8**

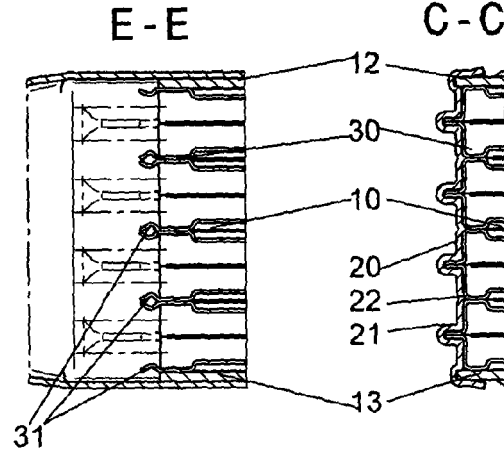




**FIG. 10**



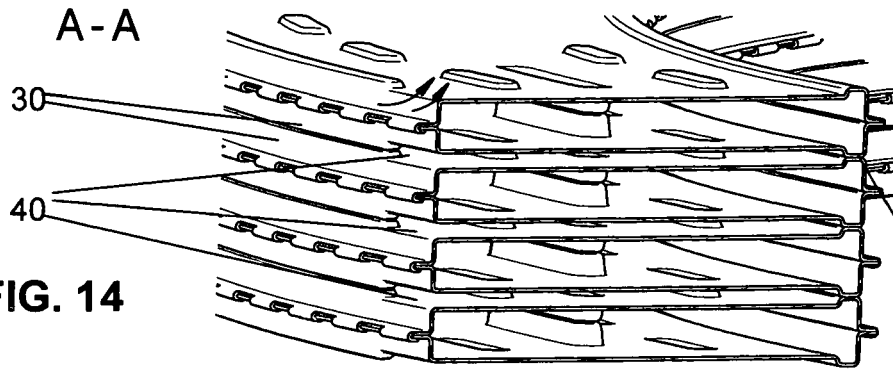
**FIG. 11**



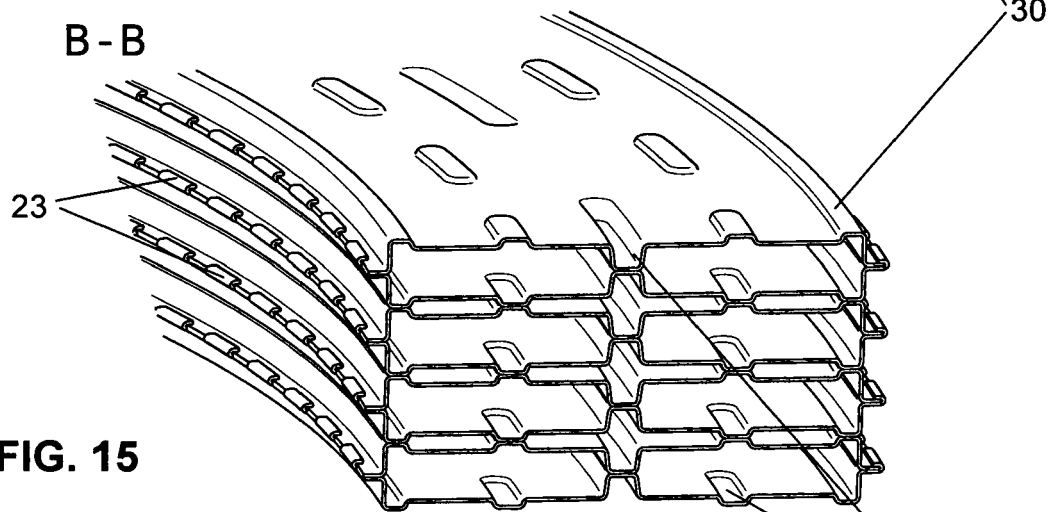
**FIG. 12**



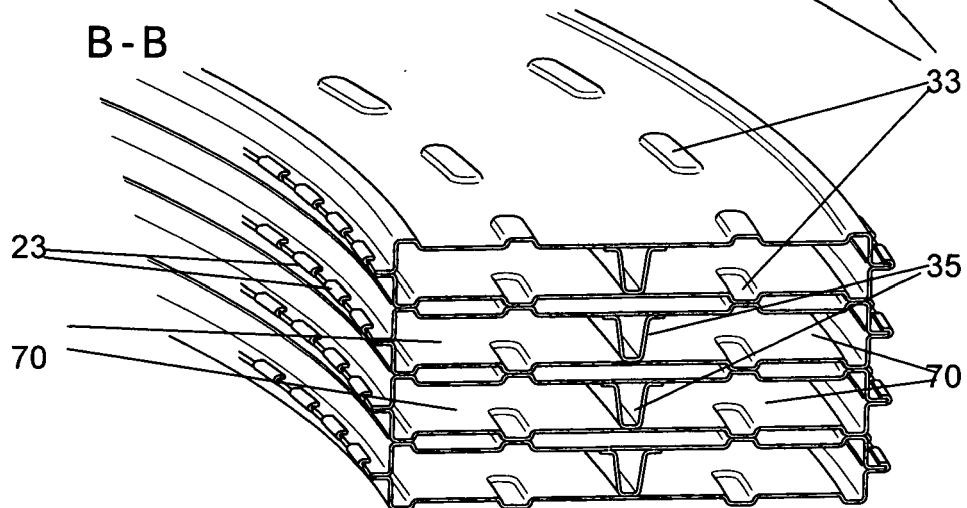
**FIG. 13**



**FIG. 14**



**FIG. 15**





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 05 01 9383

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 228 515 A (TRAN ET AL) 20. Juli 1993 (1993-07-20)  * Abbildungen *	1-4, 6-10, 12, 13	F28D9/00 F28F9/00
A	DE 101 08 185 A1 (XCELLSIS GMBH) 29. August 2002 (2002-08-29) * Abbildungen *	1	
A	DE 103 02 948 A1 (BEHR GMBH & CO. KG) 5. August 2004 (2004-08-05) * Abbildungen *	1	
A	DE 201 18 511 U1 (AUTOKUEHLER GMBH & CO. KG) 14. Februar 2002 (2002-02-14) * Abbildungen *	1	
A	AU 62556 80 A (EVANS, O.E.; STUDD, W.P.) 25. März 1982 (1982-03-25) * Abbildungen *	1	
A	US 5 823 247 A (WEIBLER ET AL) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) * Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F28D F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>21. Dezember 2005</b>	Prüfer <b>Mellado Ramirez, J</b>
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 Patentedokument, 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 05 01 9383

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

21-12-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5228515	A	20-07-1993	KEINE		
DE 10108185	A1	29-08-2002	KEINE		
DE 10302948	A1	05-08-2004	AU	2003292004 A1	13-08-2004
			WO	2004065876 A1	05-08-2004
			EP	1604163 A1	14-12-2005
DE 20118511	U1	14-02-2002	KEINE		
AU 6255680	A	25-03-1982	KEINE		
US 5823247	A	20-10-1998	KEINE		

EPO FORM P0461

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

**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 04019339 A [0002]
- EP 04026647 A [0002]