



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 731 864 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 (2006.01) B21D 53/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05012589.7**

(22) Anmeldetag: **11.06.2005**

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

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

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

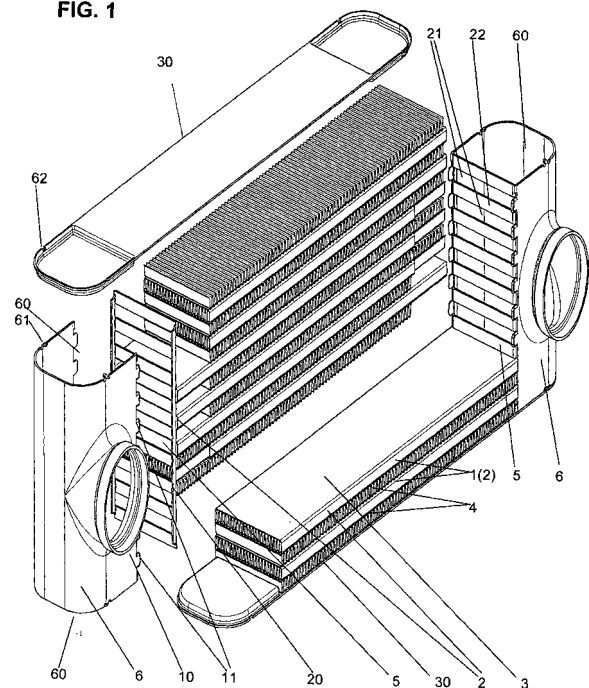
Bemerkungen:
Die Anmeldung wird, wie ursprünglich eingereicht,
unvollständig veröffentlicht (Art. 93 (2) EPÜ).

(72) Erfinder: **Roll, Helmut
72574 Bad Urach (DE)**

(54) **Ganz-Metall-Wärmetauscher und Herstellungsverfahren**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ganz-Metall-Wärmetauscher, bestehend aus Flachrohren (1) mit zwei Schmal- und zwei Breitseiten (2, 3) und aus Rippen (4), die gemeinsam mit den Flachrohren einen Block bilden, sowie aus wenigstens einem Rohrboden (5) und einem Sammelkasten (6), wobei Ränder (10) des Sammelkastens (6) mit Rändern (20) des Rohrbodens (5) verbunden, vorzugsweise verlötet, sind und in Abständen angeordnete Vorsprünge (11) vorzugsweise an den Rändern (10) des Sammelkastens (6) angeordnet sind, die der Montage des Wärmetauschers dienen. Die Erfindung führt zu einem Wärmetauscher, der einen geringeren Raumbedarf bei vergleichsweise guten wärmetechnischen Werten besitzt, indem erfindungsgemäß die Vorsprünge (11) im Bereich der Schmalseiten (2) in die Enden der Flachrohre (1) eingreifen. Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren sieht dementsprechend vor, dass die Vorsprünge (11) etwa im Bereich der Schmalseiten (2) in die Enden der Flachrohre (1) gesteckt werden.

FIG. 1



EP 1 731 864 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ganz-Metall-Wärmetauscher, bestehend aus Flachrohren und Rippen, die einen Block bilden und aus wenigstens einem Rohrboden und einem Sammelkasten, wobei vorzugsweise an Rändern des Sammelkastens in Abständen angeordnete Vorsprünge angeordnet sind, die der Montage des Wärmetauschers dienen. Ferner wird ein Herstellungsverfahren für Ganz-Metall-Wärmetauscher vorgeschlagen.

[0002] Der vorstehend beschriebene Wärmetauscher ist beispielsweise aus der DE 198 19 247 A1 bekannt. Die Vorsprünge korrespondieren dort mit Öffnungen in den Rohrböden. Dadurch wird ein provisorischer Zusammenhalt der Einzelteile vor der Durchführung des Lötprozesses zur Verfügung gestellt. Der Aufwand für Löt-Hilfsvorrichtung kann deutlich reduziert werden. Ein gewisser Nachteil des bekannten Wärmetauschers besteht darin, dass immer noch ein deutlicher Überstand des Rohrbodens über den Rippen-Flachrohr-Block vorhanden ist, der als unnötiger Raumbedarf angesehen werden könnte. Ferner ist das Verhältnis der von den Flachrohren eingenommenen Querschnitte im Vergleich zum gesamten Querschnitt des Wärmetauschers bzw. dessen Rohrböden nicht optimal, sodass bezüglich eines effizienten Wärmetauschers Verbesserungen möglich sind.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Wärmetauscher zur Verfügung zu stellen, der einen geringeren Raumbedarf bei vergleichsweise guten wärmetechnischen Werten erreicht.

[0004] Als Nebeneffekt kann ein herstellungsfreundliches, insbesondere auch ein flexibles Design angenommen werden.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung ergibt sich bezüglich des Ganz-Metall-Wärmetauschers durch den Einsatz der Merkmale des Anspruchs 1. Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren ist Gegenstand des Anspruchs 14. Es ist vorgesehen, dass die Vorsprünge im Bereich der Schmalseiten in die Enden der Flachrohre eingreifen. Die Vorsprünge befinden sich bevorzugt an den gegenüberliegenden Längsrändern des Sammelkastens.

[0006] Bevorzugt bedeutet in diesem Fall, dass Ausführungen vorgesehen sein können, bei denen die Vorsprünge an den Längsrändern des Rohrbodens angeordnet sind, möglicherweise verbunden mit dem Nachteil, dass die Rohrböden aufwendiger werden und einige andere Vorteile nicht auftreten. Eine andere mögliche Bauweise besteht darin, dass ein metallisches, rahmenartiges Zusatzteil, welches die Vorsprünge aufweist, vorgesehen wird.

[0007] Das Herstellungsverfahren führt zu einer Reihe von Vorteilen. Die in die Flachrohrenden gesteckten Vorsprünge an beiden gegenüberliegenden Rändern des Sammelkastens halten die Flachrohre während des nachfolgenden Lötprozesses auf Spannung, sodass die Gefahr des sogenannten "Einfallens" der Flachrohre, mit

der Folge ungenügender Lötverbindungen mit dem Rohrboden, wesentlich vermindert worden ist. Die Erfindung gestattet deshalb auch den Einsatz von Flachrohren, deren Breitseiten größere Abmessungen haben können und vermeidet demnach den fertigungstechnisch aufwendigen Einsatz mehrerer Flachrohreihen in Richtung der Tiefe des Flachrohr-Rippen-Blockes. Mit anderen Worten, durch die Erfindung können Wärmetauscher in einem wesentlich breiteren Leistungsspektrum mit wesentlich geringerem Änderungsaufwand zur Verfügung gestellt werden.

[0008] Darüber hinaus werden die oben erwähnten Vorteile des Standes der Technik beibehalten, d. h. insbesondere der Aufwand für Löt-Hilfsvorrichtungen wird deutlich reduziert, da die eingesteckten Vorsprünge den Zusammenhalt der montierten Einzelteile des Wärmetauschers unterstützen.

[0009] Weil sich die Flachrohre über die gesamte Tiefe des Rohrbodens erstrecken - bevorzugt sogar darüber hinausgehen - tritt so gut wie kein Raum auf, der nicht zum Zweck des Wärmetauschers zur Verfügung stehen würde. Mit anderen Worten, die durchströmte Querschnittsfläche der Flachrohre steht in einem günstigeren Verhältnis zur gesamten vom Rohrboden eingenommenen Fläche, die wiederum etwa gleich der diesbezüglichen Fläche ist, die vom gesamten Wärmetauscher eingenommen wird.

[0010] Außerdem weist der vorgeschlagene Wärmetauscher eine höhere Prozesssicherheit bei der Herstellung auf, als Wärmetauscher, die keine Rohrböden sondern anstelle der Rohrböden aufgeweitete Flachrohrenden besitzen, wie sie beispielsweise aus der DE 195 43 986 A1 oder aus noch wesentlich älteren Dokumenten bekannt sind.

[0011] Entweder stehen die Flachrohre mit ihren Schmalseiten über die Breite des Rohrbodens und in dem überstehenden Bereich greifen die Vorsprünge in die Enden der Flachrohre ein. Oder die Rohrbodenbreite steht über die Schmalseiten der Flachrohre und in dem überstehenden Bereich greifen die Vorsprünge in die Enden der Flachrohre ein.

[0012] Die zuerst genannte Alternative ist, wie erwähnt, bevorzugt, weil damit das bereits erwähnte "Einfallen" der Flachrohre besser zu verhindern ist, da in diesem Fall der Rand der Sammelkästen mit den Vorsprüngen von außen am Rand des Rohrbodens anliegt und weil deshalb die Vorsprünge gegen Kräfte, die in Richtung der Breitseite, also quer zur Längsrichtung der Flachrohre, wirken, besonders widerstandsfähig sind. Ferner scheint diese Alternative auch bezüglich der Schaffung dichter Verbindungen günstiger zu sein.

[0013] Die Vorsprünge berühren jeweils die Schmalseiten der Flachrohre von innen und sie sind dort vorzugsweise verlötet.

[0014] Der Rohrboden besitzt vorzugsweise in an sich bekannter Weise abgebogene Ränder und Öffnungen zur Aufnahme je eines Flachrohrendes. Die Öffnungen erstrecken sich jedoch vorschlagsgemäß bis in die ab-

gebogenen Ränder hinein.

[0015] Die Rohrböden weisen nur an den beiden Längsseiten abgebogene Ränder auf, sodass sie aus einem Blechstreifen mit beliebiger Länge herstellbar sind. Die Werkzeugkosten und die Kosten zur Umstellung auf verschiedene Wärmetauschergrößen werden dadurch deutlich reduziert.

[0016] Der Sammelkasten weist stirnseitige Öffnungen auf. Somit stellt sich jeder Sammelkasten als lediglich ein Blech mit zwei Abkantungen dar, was fertigungstechnisch ebenfalls von Vorteil ist.

[0017] Die stirnseitigen Öffnungen des Sammelkastens werden durch an sich bekannte Seitenteile verschlossen, die über die Länge der Flachrohre hinaus verlängert sind.

[0018] Die Vorsprünge sind in zweckmäßiger Weise geformt, sodass das Einführen derselben in die Enden der Flachrohre unterstützt wird.

[0019] Der Ganz-Metall-Wärmetauscher ist im breitesten Sinn überall mit Vorteilen einsetzbar, wo ein geringer Raumbedarf bei gleichzeitig guter Wärmetauscherleistung vorhanden sein soll. Der Erfinder denkt daran, solche Wärmetauscher speziell als luftgekühlte Ladeluftkühler in Kraftfahrzeugen einzusetzen, ohne dabei jedoch irgendeine andere Einsatzmöglichkeit, speziell im Bereich Kraftfahrzeuge, auszuschließen.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Ganz-Metall-Wärmetauscher, wobei Flachrohre und Rippen zu einem Flachrohr-Rippen-Block zusammengelegt werden, wonach Rohrböden an den Enden der Flachrohre angesetzt werden und schließlich Sammelkästen mit ihren Rändern an die Ränder der Rohrböden angesetzt werden, ist dadurch gekennzeichnet, dass an einem Bauteil angeordnete Vorsprünge im Bereich der Schmalseiten der Flachrohre in deren Enden gesteckt werden.

[0021] Vorzugsweise liegen die Längsränder des Sammelkastens außen an den Längsrändern des Rohrbodens an. Die Schmalseiten der Flachrohre stehen über die Längsränder des Rohrbodens über, sodass die an den Längsrändern des Sammelkastens befindlichen Vorsprünge in die überstehenden Flachrohrbereiche gesteckt werden können. Auf diese Weise halten die Vorsprünge die Flachrohre in einem gespannten Zustand.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend in zwei Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers;

Fig. 2 zeigt eine Frontansicht,

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht;

Fig. 4 und 5 zeigen perspektivische Ansichten eines Teils des Wärmetauschers;

Fig. 6 zeigt eine perspektivische Gesamtansicht des Wärmetauschers;

Fig. 7 zeigt eine Einzelheit des Flachrohres;

Fig. 8 und 9 zeigen eine alternative Ausführung;

[0023] Sämtliche dargestellten Einzelteile des Wärmetauschers bestehen aus Metall, vorzugsweise aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen, welches zweckmäßig mit einer Lotschicht überzogen ist. Die Einzelteile, wie Flachrohre **1**, Rippen **4**, Rohrböden **5**, Sammelkästen **6** und Seitenteile **30** werden aus Blechen hergestellt, wodurch jedoch nicht ausgeschlossen ist, dass beispielsweise die Flachrohre **1** auch als gezogene Rohre hergestellt werden könnten. Die Flachrohre **1** haben einen etwa rechteckigen Querschnitt, wobei jedoch die Schmalseiten **2** auch etwas nach außen gewölbt sein können. Im gezeigten Ausführungsfall befinden sich Inneneinsätze in den Flachrohren **1**. Die Flachrohre **1** werden dann mit den Rippen **4** gestapelt, um einen Flachrohr-Rippen-Block zu bilden. An den Enden der Flachrohre **1** werden Rohrböden **5** angesetzt, wobei sich die Enden der Flachrohre **1** in Öffnungen **21** der Rohrböden **5** befinden, wo später eine dichte Lötverbindung ausgebildet wird. Dann werden die Sammelkästen **6** aufgesetzt, und zwar, wie insbesondere die Fig. 4 erkennen lässt, werden dabei die Vorsprünge **11** an den Rändern **10** der Sammelkästen **6** in die Randbereiche der Flachrohre **1**, die durch die geringfügig über die Ränder **20** des Rohrbodens **5** überstehenden Schmalseiten **2** der Flachrohre **1** gebildet sind, eingesteckt. Am Rand der Öffnungen **21** in den Rohrböden **5** befinden sich vorzugsweise Durchzüge, (nicht dargestellt) die vorzugsweise vom Sammelkasten **6** weg weisen, sodass die Flachrohrenden nicht nach innen überstehen, um für geringen Druckverlust des in die Flachrohre **1** einströmenden Mediums zu sorgen. Zwischen den Öffnungen **21** in den Rohrböden **5** sind Stege **22** vorhanden. Die Stege **22** können profiliert ausgebildet werden, um deren Steifigkeit zu erhöhen. Schließlich werden die Seitenteile **30** angesetzt, die gleichzeitig die stirnseitigen Öffnungen **60** der Sammelkästen **6** verschließen. Die Seitenteile **30** besitzen dazu an ihren Enden je ein napfartig umgeformtes Verschlussstück, das in die Öffnung **60** hinein passt. Mittels umformbarer Halteelemente **61**, die in einen Schlitz **62** der Seitenteile eingreifen, werden die Seitenteile **30** fixiert und halten die Einzelteile des Wärmetauschers zusammen. In dieser Form ist der Wärmetauscher für die Durchführung des CAB - Hartlötprozesses im Wesentlichen vorbereitet. Sämtliche Verbindungen werden in einem Arbeitsgang im Lötöfen hergestellt.

[0024] Die Form der Vorsprünge **11** wird zweckmäßig an die im Bereich der Schmalseiten **2** vorhandene Kontur der Flachrohre **1** angepasst, sodass sowohl das Einführen erleichtert ist als auch dichte Lötverbindungen zur Verfügung gestellt werden. Damit werden auch gewisse Fertigungstoleranzen aufgefangen. Der Abstand der Vorsprünge **11** am Rand der Sammelkästen **6** korrespondiert mit dem Abstand der Flachrohre **1** in der Reihe bzw. mit der Höhe der zwischen den Flachrohren **1** angeordneten Rippen **4**. Hier müssen gewisse Toleranzen zulässig sein, die jedoch durch die zweckmäßige Form der Vorsprünge **11** kompensiert werden können.

[0025] Die Sammelkästen **6** sind von besonders her-

stellungsfreundlicher, einfacher Gestalt. Lediglich zwei Abkantungen sind notwendig, um die beiden Längswände und eine Querwand auszubilden. Beispielsweise Anschlussstutzen 70 lassen sich durch Umformverfahren leicht realisieren.

[0026] Es sollen auch besonders herstellungsfreundliche Rohrböden 5 zum Einsatz kommen, die aus endlosem Band gefertigt und lediglich noch auf die passende Länge geschnitten werden müssen, weil diese an ihren Stirnseiten keine abgekanteten Ränder besitzen. Es werden demnach keine teuren Ziehwerkzeuge benötigt. Hier bietet sich ein Hinweis auf die Fig. 4 und 5 an. Dort ist zu sehen, dass am Rand 10 des Sammelkastens 6 ein mit den Vorsprüngen 11 vergleichbarer Ansatz 100 vorhanden ist. Dieser wirkt mit dem korrespondierenden Ausschnitt 101 am Rand 20 des Rohrbodens 5 zusammen und sorgt dort für dichte Lötverbindungen. Aus der Fig. 5 kann ferner entnommen werden, dass sich die Öffnungen 21 im Rohrboden 5 bis in den Rand 20 hinein erstrecken, was mit dem Bezugszeichen 22 kenntlich gemacht ist. Deshalb können die Rohrböden 5 bei der Montage auch quer zu ihrer Längsrichtung, bzw. in Richtung der Breitseiten 3 der Flachrohrenden, auf dieselben geschoben werden. Im Stand der Technik ist dazu eine Bewegung in Längsrichtung der Flachrohre erforderlich. Man spricht dort vom "Aufziehen" der Rohrböden.

[0027] Insbesondere die Fig. 3 und 6 zeigen in einer Ansicht auf eines der Seitenteile 30, dass es keine seitlichen Überstände der Rohrböden 5 über den Flachrohr-Rippen Block gibt. Die Breite der Seitenteile 30 entspricht etwa dem Maß der Breitseiten 3 der Flachrohre 1.

[0028] Es sei ferner darauf hingewiesen, dass der erfindungsgemäße Wärmetauscher einen ziemlich leichten Zugang von außen zu löttechnisch kritischen Verbindungen gestattet. Solche kritischen Verbindungen sind die Flachrohr-Rohrboden-Verbindungen. Sollten dort nach der Durchführung des Lötprozesses Undichtigkeiten vorhanden sein, so können die entsprechenden Stellen, da sie weitestgehend zugänglich sind, einfach nachbehandelt und in einem zweiten Lötdurchgang beseitigt werden. Bei Wärmetauschern aus dem Stand der Technik ist so etwas oft nicht möglich, was durch hohe Ausschussraten zum Ausdruck kommt.

[0029] Die Fig. 7 zeigt schematisch ein einzelnes Flachrohr 1, und zwar einen Blick auf das Flachrohrende. Solche Flachrohre 1 sind in dem Wärmetauscher in gewünschter Anzahl vorhanden. In jedes Flachrohr 1 erstrecken sich zwei Vorsprünge 11. Die Eindringtiefe braucht nur wenige Millimeter zu betragen, 10 - 15 mm ist schon mehr als genug. Praktisch werden es eher weniger sein. Es versteht sich, dass sich der eine Vorsprung 11 an dem einen Rand des Sammelkastens 6 befindet und der andere Vorsprung 11 an dem gegenüberliegenden anderen Rand 10 des Sammelkastens 6. Die Vorsprünge 11 liegen von innen dicht an den Schmalseiten 2 des Flachrohres 1 an. In den Flachrohren 1 befindet sich ein Inneneinsatz 80, wie es insbesondere für mit Kühlluft beaufschlagte Ladeluftkühler typisch ist. Bei an-

deren Einsatzfällen wird auf einen Inneneinsatz völlig verzichtet. Praktisch ist es oft schwierig, die Inneneinsätze 80 so in die Flachrohre 1 einzufügen, dass im Bereich der Schmalseiten 2 möglichst kein Bypass für die durchströmende Ladeluft entsteht, der sich nachteilig auf den Wärmeaustausch auswirkt. Wie die Fig. 7 zeigt, wirken sich die Vorsprünge 11 günstig auf die Reduzierung des schädlichen Bypasses aus, was als weiterer Vorteil der Erfindung zum Tragen kommt. Die kleinen Spalte in den Ecken des Flachrohres 1 haben ihre Ursache in der Darstellung. Praktisch sind sie nicht vorhanden oder werden sicher im Lötprozess verschlossen. Die erwähnten Spalte werden sich beim Einführen der Vorsprünge 11 auch eibebnen, denn die Vorsprünge 11 halten beide Breitseiten 3 in Richtung des Pfeils unter einer gewissen Spannung.

[0030] Die Fig. 8 und 9 zeigen nun ein alternatives Design, bei dem die Vorsprünge 11 an den Rohrböden 5 angeordnet sind. In diesem Fall müssen die Rohrböden 5 in Rohrlängsrichtung aufgezogen werden, wobei gleichzeitig die Vorsprünge 11 in die Flachrohrenden 1 eingeführt werden. Danach werden die Sammelkästen 6 und die Seitenteile 30 angesetzt und montiert.

[0031] Insgesamt stellt die Erfindung demnach ein innovatives Produkt zur Verfügung, welches, gemessen am Stand der Technik, nur wenig Wünsche offen lässt.

Patentansprüche

1. Ganz-Metall-Wärmetauscher, bestehend aus Flachrohren (1) mit zwei Schmal- und zwei Breitseiten (2, 3) und aus Rippen (4), die gemeinsam mit den Flachrohren einen Block bilden, sowie aus wenigstens einem Rohrboden (5) und einem Sammelkasten (6), wobei Ränder (10) des Sammelkastens (6) mit Rändern (20) des Rohrbodens (5) verbunden, beispielsweise verlötet sind, und mit in Abständen angeordneten Vorsprüngen (11),

dadurch gekennzeichnet, dass die Abstände der Vorsprünge (11) mit den Abständen der Flachrohre (1) korrespondieren, sodass die Vorsprünge (11) im Bereich der Schmalseiten (2) in die Enden der Flachrohre (1) eingreifen.

2. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachrohre (1) mit ihren Schmalseiten (2) über die Breite des Rohrbodens (5) überstehen und in dem überstehenden Bereich die Vorsprünge (11) in die Enden der Flachrohre (1) eingreifen.

3. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrbodenbreite über die Schmalseiten (2) der Flachrohre (1) übersteht und in dem überstehenden Bereich die Vorsprünge (11) in die Enden der Flachrohre (1) ein-

greifen.

4. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (11) jeweils die Schmalseiten (2) der Flachrohre (1) von innen berühren und dort vorzugsweise verlötet sind. 5

5. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (11) vorzugsweise an den Längsrändern (10) des Sammelkastens (6) angeordnet sind. 10

6. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrboden (5) in an sich bekannter Weise an den gegenüberliegenden Längsseiten abgebogene Ränder (20) und Öffnungen (21) zur Aufnahme je eines Flachrohrendes (1) aufweist, wobei die Öffnungen (21) sich bis in die abgebogenen Längsränder (20) hinein erstrecken. 15 20

8. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrböden (5) nur an den beiden Längsseiten abgebogene Ränder (20) aufweisen, sodass sie aus einem Blechstreifen mit beliebiger Länge herstellbar sind. 25 30

9. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelkasten (6) stirnseitige Öffnungen (60) aufweist. 35

10. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher an sich bekannte Seitenteile (30) aufweist, die sich über die Länge der Flachrohre (1) erstrecken und die stirnseitigen Öffnungen (60) der Sammelkästen (6) verschließen. 40

11. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (11) so geformt sind, dass das Einführen derselben in die Enden der Flachrohre (1) unterstützt wird. 45

12. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (11) am Rohrboden (5) angeordnet sind, oder dass ein die Vorsprünge (11) aufweisender Rahmen eingesetzt wird. 50

13. Ganz-Metall-Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher vorzugsweise als luftgekühlter Ladeluftkühler einsetzbar ist. 55

14. Verfahren zur Herstellung eines Ganz-Metall-Wärmetauschers mit folgenden Schritten:

Flachrohre und Rippen werden zu einem Flachrohr-Rippen-Block zusammengelegt;
Rohrböden werden an die Enden der Flachrohre gesetzt;
Sammelkästen werden mit ihren Rändern an die Ränder der Rohrböden gesetzt,

dadurch gekennzeichnet, dass an einem Bauteil angeordnete Vorsprünge (11) im Bereich der Schmalseiten (2) der Flachrohre (1) in deren Ende gesteckt werden.

15. Herstellungsverfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die Vorsprünge (11) aufweisenden Längsränder (10) des Sammelkastens (6) vorzugsweise von außen an die Ränder (20) des Rohrbodens (5) angelegt werden, wobei die Vorsprünge (11) in die Enden der Flachrohre (1) gesteckt werden.

FIG. 1

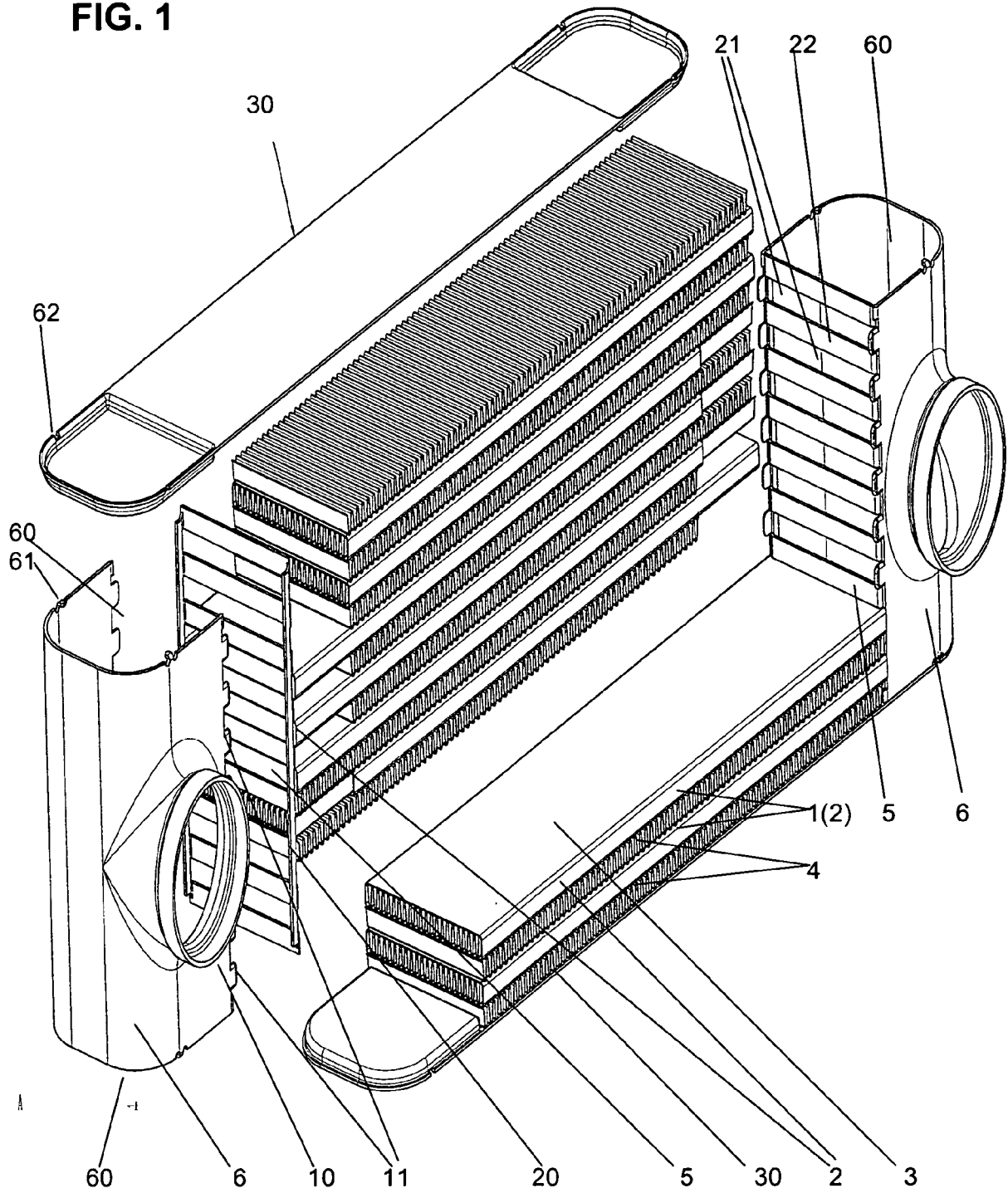


FIG. 2

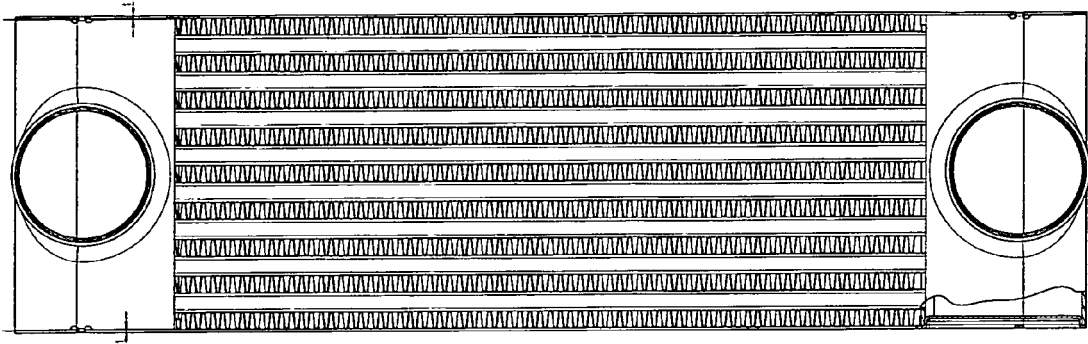


FIG. 3

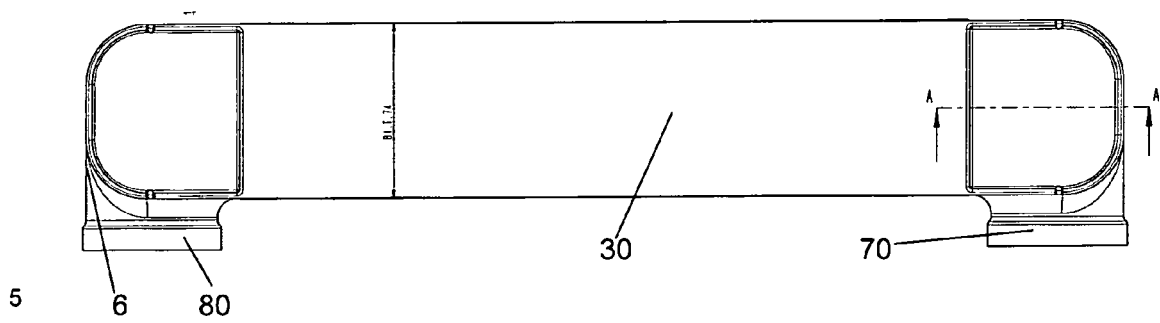


FIG. 4

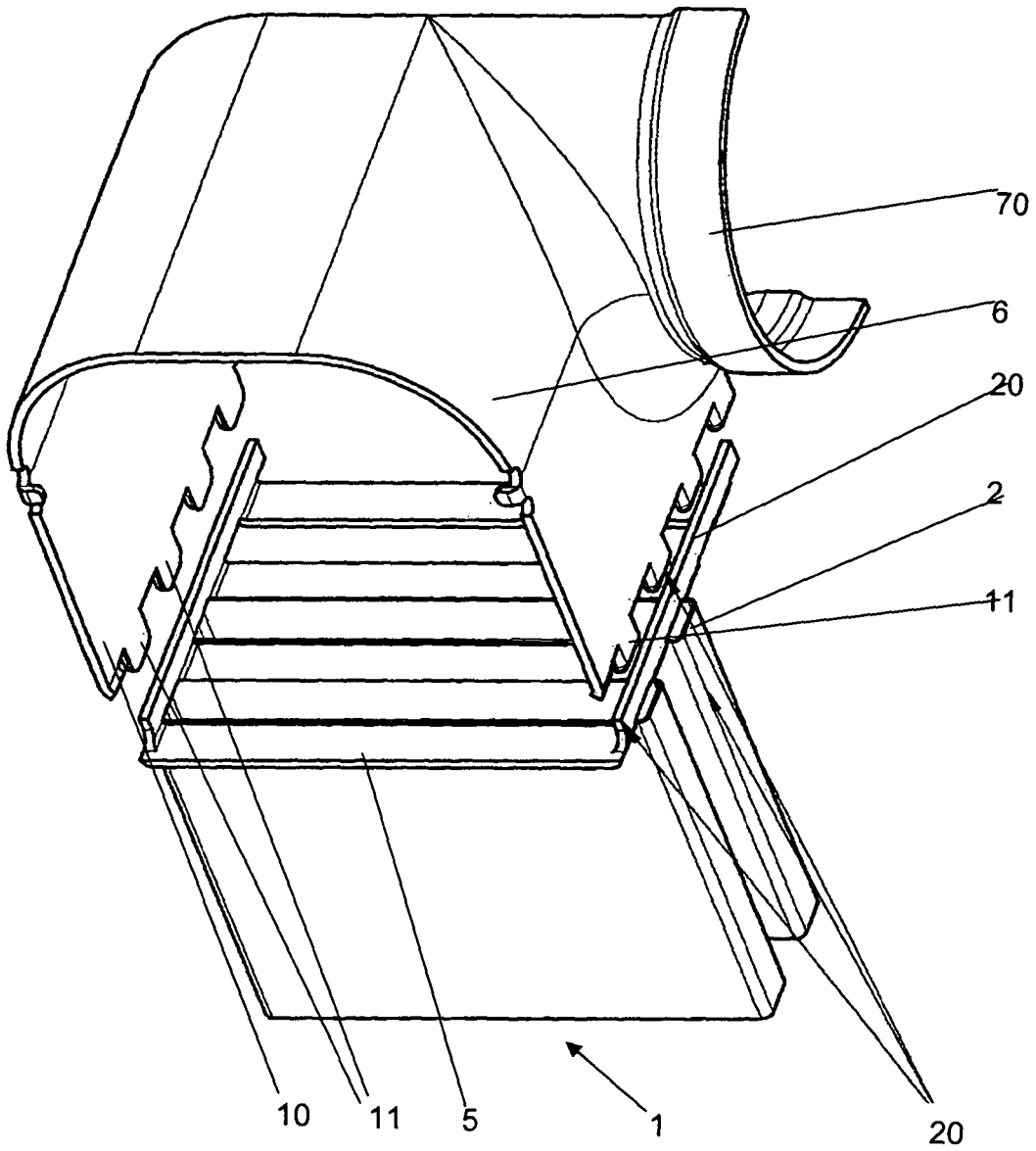


FIG. 5

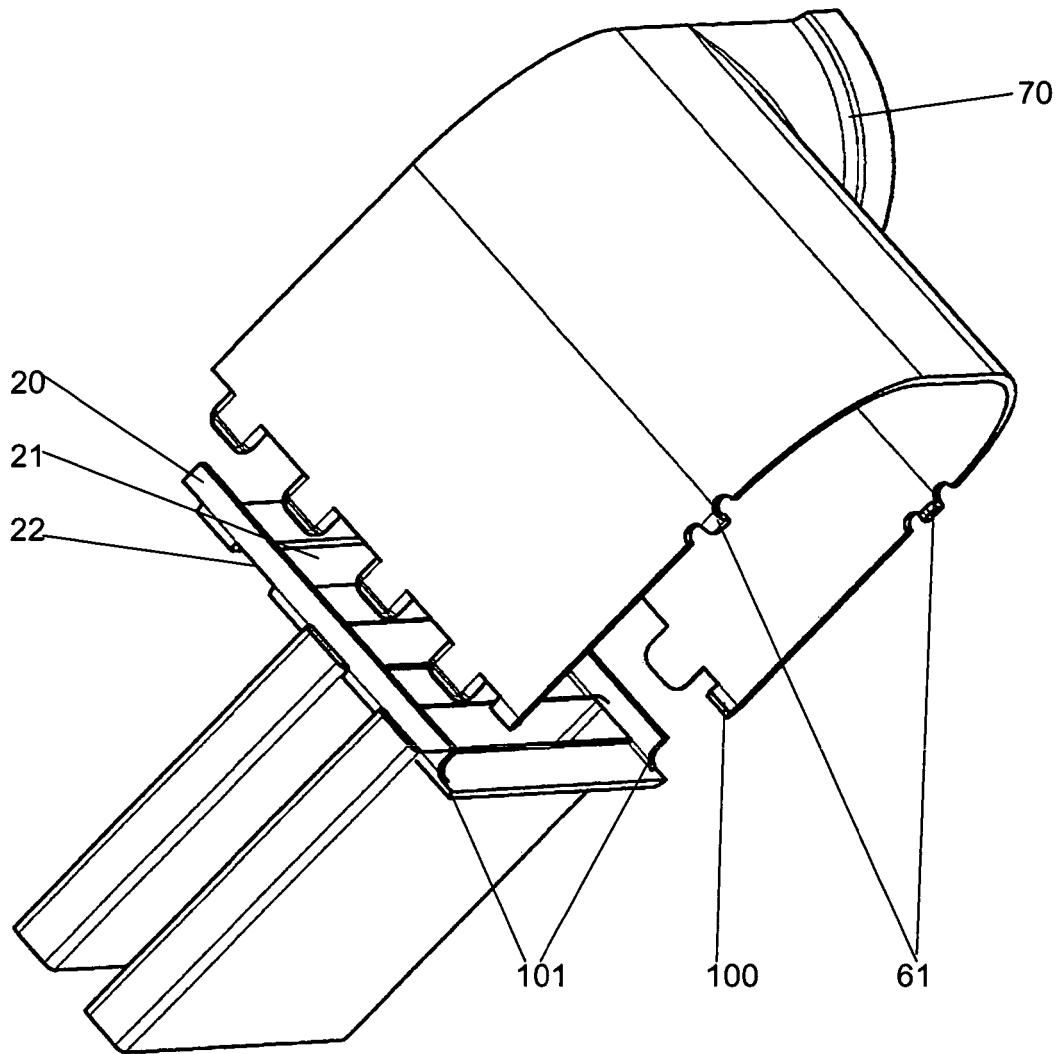


FIG. 6

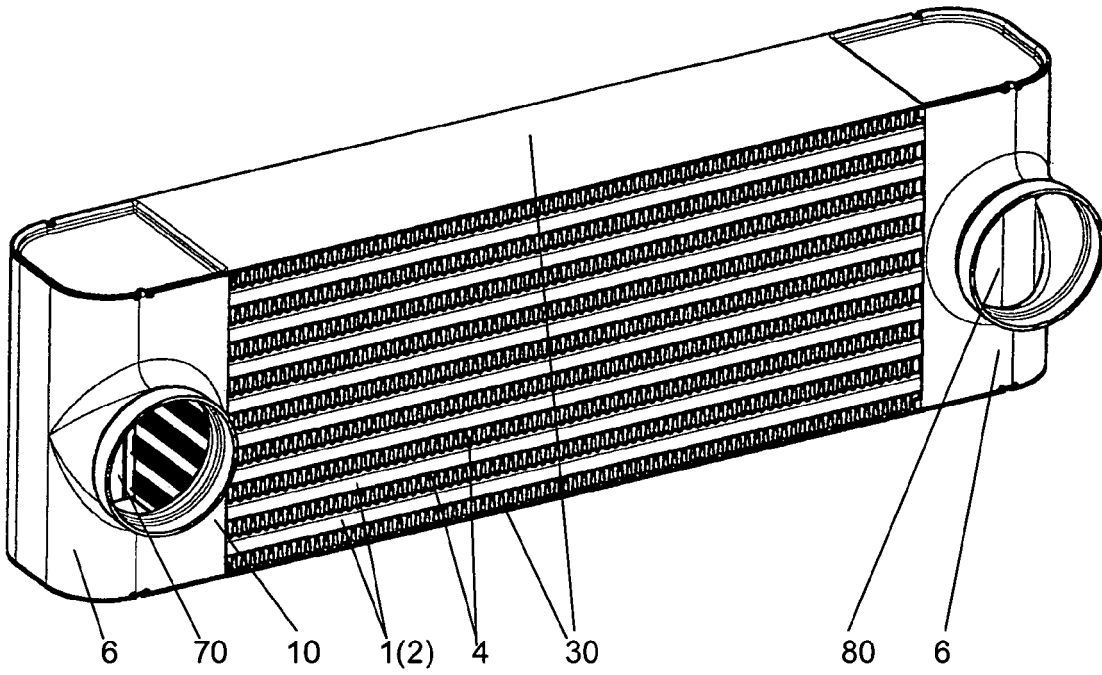


FIG. 7

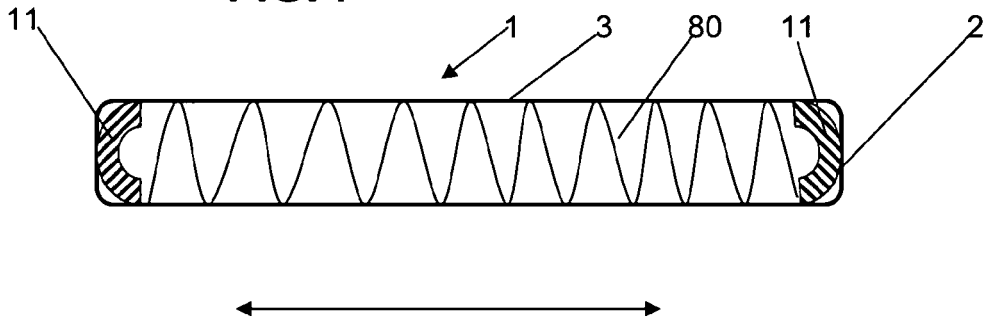


FIG. 8

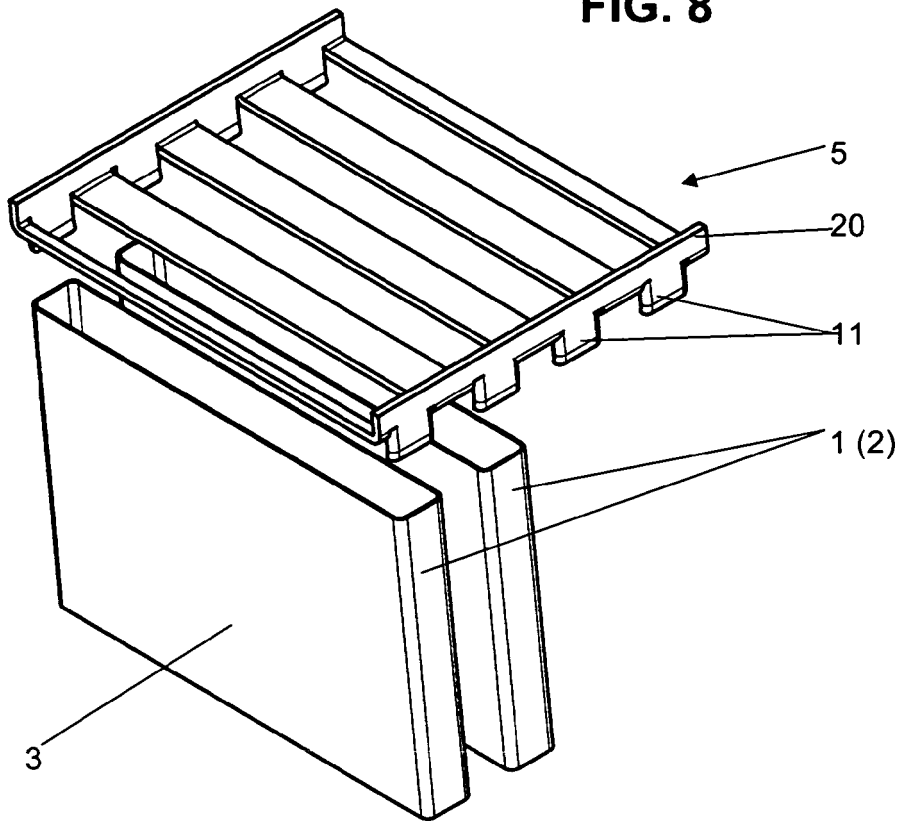
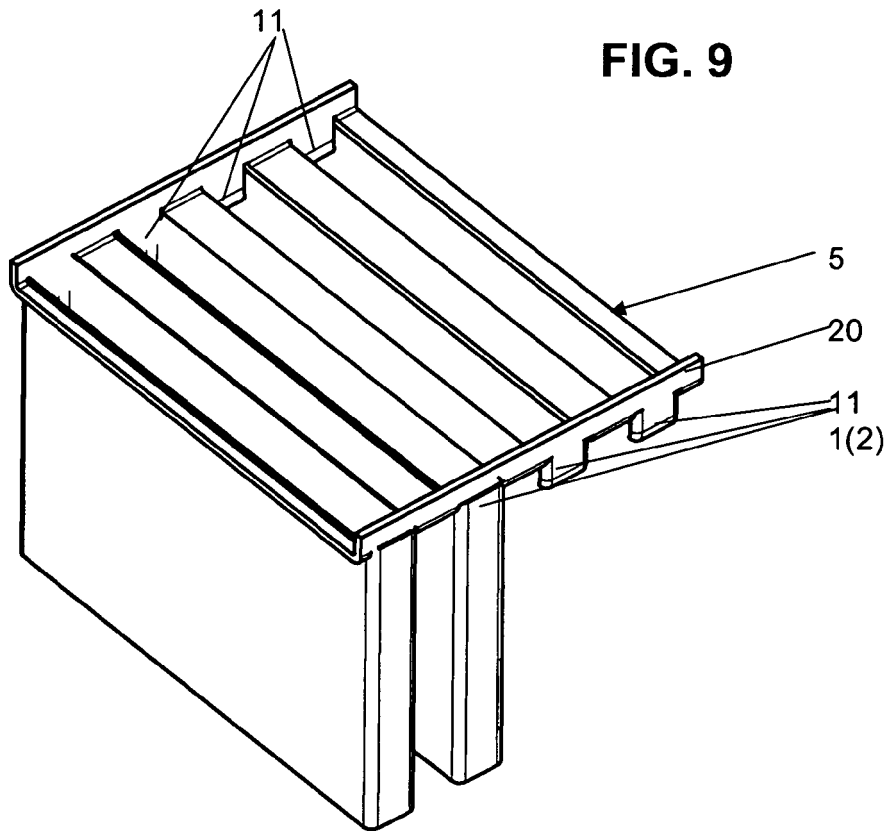


FIG. 9





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	DE 198 19 247 A1 (VALEO KLIMATECHNIK GMBH & CO. KG) 11. November 1999 (1999-11-11) * Abbildungen 1-9 *	1-15	F28F9/02 B21D53/08
A	EP 0 704 666 A (ZEXEL CORPORATION) 3. April 1996 (1996-04-03) * Abbildung 4 *	1-15	
A	DE 102 44 629 A1 (DENSO CORP., KARIYA) 10. April 2003 (2003-04-10) * Abbildung 1 *	1-15	
A	DE 199 42 458 A1 (DENSO CORP., KARIYA) 30. März 2000 (2000-03-30) * Abbildung 3 *	1-15	
A	EP 0 656 517 A (THERMAL-WERKE WAERME-, KAELTE-, KLIMATECHNIK GMBH; VALEO KLIMATECHNIK) 7. Juni 1995 (1995-06-07) * Abbildungen 1-3 *	1-15	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F28F B21D F28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Oktober 2005	Prüfer Vinci, V
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	

2
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 05 01 2589

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.

28-10-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19819247	A1	11-11-1999	BR 9901334 A	15-02-2000
			US 6302196 B1	16-10-2001

EP 0704666	A	03-04-1996	CN 1123402 A	29-05-1996
			DE 69509850 D1	01-07-1999
			DE 69509850 T2	23-09-1999
			JP 8094285 A	12-04-1996
			KR 170535 B1	20-03-1999

DE 10244629	A1	10-04-2003	JP 2003106788 A	09-04-2003

DE 19942458	A1	30-03-2000	JP 2000105097 A	11-04-2000

EP 0656517	A	07-06-1995	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

- DE 19819247 A1 [0002]
- DE 19543986 A1 [0010]