(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 944 564 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.07.2010 Patentblatt 2010/30

(51) Int Cl.:
F28F 1/12 *(2006.01)* ***F28F 13/06*** *(2006.01)*
F28D 1/053 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07024486.8**

(22) Anmeldetag: **18.12.2007**

(54) **Wärmeübertrager**

Heat exchanger

Échangeur de chaleur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR

(30) Priorität: **09.01.2007 DE 102007001437**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.07.2008 Patentblatt 2008/29

(73) Patentinhaber: **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Auchter, Holger**
  70599 Stuttgart (DE)
- **Eilemann, Andreas**
  71729 Erdmannhausen (DE)
- **Müller, Michael**
  74321 Bietigheim (DE)
- **Traub, Matthias**
  70825 Korntal-Münchingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 907 064
EP-A- 1 548 385
FR-A- 2 499 233
US-A- 4 535 839
US-A- 4 645 000
US-A- 5 150 596
US-A- 5 443 042

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 944 564 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. So ein Wärmeübertrager ist aus US 4,535,839 bekannt.

[0002] Die US 4,535,839 offenbart einen Wärmeübertrager mit einer Leiteinrichtung, die mechanisch verschlossene Kiemen aufweist, um eine Bypassströmung zu verhindern.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Wärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, der auf einfache Art und Weise eine unterschiedliche Klimatisierung, insbesondere Beheizung, in verschiedenen Bereichen eines Kraftfahrzeugs ermöglicht.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem Wärmeübertrager nach Anspruch 1 gelöst.

[0005] Bei den Rohren handelt es sich vorzugsweise um Flachrohre mit einem im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt. Bei den Leiteinrichtungen handelt es sich vorzugsweise um Wellrippen. Die Wellrippen sind, zumindest teilweise, mit Kiemen ausgestattet. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde herausgefunden, dass es in bestimmten Betriebszuständen zu einem unerwünschten Überströmen des weiteren Mediums, insbesondere von Luft, von einer Zone in eine andere Zone kommen kann, die auf der Abströmseite ein anderes Druckniveau hat. Durch die Zonentrennbereiche kann ein unerwünschtes Überströmen des weiteren Mediums, also ein Kurzschluss, zwischen unterschiedlichen Zonen zumindest stark eingeschränkt werden.

[0006] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist **dadurch gekennzeichnet, dass** sich mindestens ein Trennbereich im Wesentlichen quer zu den Rohren erstreckt. Dieser Trennbereich wird durch die Rohre unterbrochen. Wenn sich der Trennbereich im Wesentlichen parallel zu den Rohren erstreckt, dann können die Rohre selbst ein unerwünschtes Überströmen des weiteren Mediums, also einen internen Kurzschluss, zwischen unterschiedlichen Zonen verhindern.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Leiteinrichtung in mindestens einem Trennbereich partiell so stark verdichtet ist, dass ein Überströmen des weiteren Mediums zwischen unterschiedlichen Zonen zumindest stark eingeschränkt wird. Vorzugsweise hat eine Wellrippe in dem Trennbereich eine höhere Rippendichte als im übrigen Bereich der Wellrippe.

[0008] Ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mit Kiemen versehene Leiteinrichtung in mindestens einem Trennbereich, durch Stoffschluss verschlossene Kiemen aufweist. Der Stoffschluss wird durch Verkleben geschaffen Durch die Verklebung der Bekiemung wird ein Überströmen des weiteren Mediums zwischen unterschiedlichen Zonen zumindest stark eingeschränkt.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einem Trennbereich eine Leiteinrichtung mit einer durchgehenden Oberfläche angeordnet ist. Das bedeutet, dass die Leiteinrichtung in dem Trennbereich keine Durchgangslöcher aufweist, die ein unerwünschtes Überströmen des weiteren Mediums ermöglichen würden. Die Leiteinrichtung ist in dem Trennbereich insbesondere ohne Kiemen ausgeführt.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Rohren mindestens zwei Leiteinrichtungen oder Leiteinrichtungsabschnitte einer Leiteinrichtung angeordnet sind, zwischen denen in einem Trennbereich ein Zwischenteil angeordnet ist. Das Zwischenteil unterbricht beziehungsweise minimiert eine Strömung zwischen den Rohren in Längsrichtung. Das Zwischenteil kann als separates Bauteil ausgeführt oder an eine der Leiteinrichtungen angebunden sein.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Zwischenteile an einem Verbindungselement befestigt sind. Die Zwischenteile sind vorzugsweise einstückig mit dem Verbindungselement verbunden Dadurch wird eine kammartige Trenneinrichtung geschaffen, deren Zinken die Zwischenteile darstellen.

[0012] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Wärmeübertragers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre und/oder die Leiteinrichtung auf der Anströmseite und/oder auf der Abströmseite in mindestens einem Trennbereich mit mindestens einem externen Trennelement versehen sind. Bei dem externen Trennelement handelt es sich zum Beispiel um einen aufgeklebten Kunststoffstreifen.

[0013] Die Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

- Figur 1 einen Wärmeübertrager nach dem Stand der Technik in der Draufsicht;
- Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt II aus Figur 1;
- Figur 3 den Ausschnitt aus Figur 2 in einer anderen Ansicht;
- Figur 4 einen Ausschnitt des Wärmeübertragers mit einer Rippenverdichtung in einem Trennbereich;
- Figur 5 einen Ausschnitt des Wärmeübertragers mit einer bekiemten Wellrippe nach dem Stand der Technik;
- Figur 6 eine perspektivische Darstellung eines Ausschnitts einer bekiemten Wellrippe nach dem Stand der Technik;

Figur 7 einen Ausschnitt des Wärmeübertragers mit einer unbekiemten Weil rippe nach dem Stand der Technik;

Figur 8 eine perspektivische Darstellung einer unbekiemten Wellrippe nach dem Stand der Technik;

Figur 9 eine Wellrippe nach dem Stand der Technik mit zyklisch wechselnden bekiemten und unbekiemten Abschnitten in der Draufsicht;

Figur 10 einen Ausschnitt eines Wärmeübertragers nach dem Stand der Technik mit zwei Wellrippensträngen, zwischen denen ein Zwischenteil angeordnet ist;

Figur 11 einen Ausschnitt eines Wärmeübertragers nach der Erfindung mit verschlossenen Kiemen in einem Trennbereich;

Figur 12 einen Ausschnitt des Wärmeübertragers nach der Erfindung mit verschlossenen Wellrippenzwischenräumen in einem Trennbereich;

Figur 13 einen Ausschnitt des Wärmeübertragers nach dem Stand der Technik mit eingepressten Zwischenteilen und

Figur 14 den Ausschnitt aus Figur 13 in einer anderen Ansicht.

[0014] In den Figuren 1 bis 3 ist ein Wärmeübertrager 1 in verschiedenen Ansichten und Ausschnitten dargestellt. Bei dem Wärmeübertrager 1 handelt es sich um einen Heizkörper eines Kraftfahrzeugs. Der Heizkörper 1 umfasst zwei Sammelkästen 2, 3 für warmes Wasser. Mindestens einer der Sammelkästen 2, 3 ist mit einem Einlassstutzen und/oder einem Auslassstutzen für das warme Wasser ausgestattet. Zwischen den beiden Sammelkästen 2 und 3 erstreckt sich ein Wärmeübertragerbtock 5 mit einer Vielzahl von Rohren 7, 8, 9, 10, die sich zwischen den Sammelkästen 2 und 3 erstrecken. Bei den Rohren 7 bis 10 handelt es sich um Flachrohre, die jeweils einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Zwischen zwei benachbarten Flachrohren 7 bis 10 ist jeweils eine Leiteinrichtung 14, 15 angeordnet, die auch als Wellrippe bezeichnet wird. Die Luftleiteinrichtungen 14, 15 dienen vorzugsweise zum Leiten von Luft, die zum Erwärmen zwischen den Rohren 7 bis 10 hindurchgeführt wird.

[0015] Der Wärmeübertragerblock 5 ist in vier Zonen 17 bis 20 unterteilt. Die beiden Zonen 17, 18 dienen zum Beheizen eines links/rechtsgetrennten Frontbereichs eines Kraftfahrzeugs. Die beiden Zonen 19, 20 dienen zum Beheizen eines links/rechtsgetrennten Fondbereichs des Kraftfahrzeugs. Der Heizkörper 1 ist auf der Luftabströmseite zur externen Zonentrennung 22 beklebt. Die externe Zonentrennung 22 umfasst ein externes Längstrennelement 24 und ein externes Quertrennelement 25. Die beiden externen Trennelemente 24, 25 sind kreuzweise angeordnet. Das Längstrennelement 24 erstreckt sich in Längsrichtung eines darunter angeordneten Rohres. Das Quertrennelement 25 ist senkrecht zu dem Längstrennelement 24 angeordnet.

[0016] In Figur 2 ist durch einen Doppelpfeil 28 angedeutet, dass es bei bestimmten Betriebszuständen zu einem ungewollten internen Überströmen von Luft über die Kiemenfelder einer Wellrippe 29 von einer Zone in eine andere Zone kommen kann. Ein derartiger interner Kurzschluss zwischen zwei unterschiedlichen Zonen wird hauptsächlich durch unterschiedliche luftseitige Druckniveaus bewirkt.

[0017] In Figur 3 ist ein Kiemenfeld 30 der Wellrippe 15 angedeutet. Bei den Kiemen handelt es sich um längliche Durchbrüche in der Wellrippe, die jeweils von zwei benachbarten Kiemen begrenzt werden.

[0018] Die Zonentrennung zwischen den benachbarten Zonen 17, 18 und den benachbarten Zonen 19, 20 verläuft parallel zu den Flachrohren. Somit können die Flachrohre selbst, also bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel das unter dem externen Trennelement 24 angeordnete Flachrohr, die Aufgabe der Zonentrennung übernehmen. Das unter dem externen Trennelement 24 verlaufende Flachrohr verhindert ein internes Überströmen von Luft zwischen den Zonen 17,18 und zwischen den Zonen 19, 20.

[0019] In den Figuren 4 bis 14 sind verschiedene Ausführungsformen von Trennbereichen dargestellt, wie ein internes Überströmen von Luft zwischen den Zonen 17, 19 und zwischen den Zonen 18, 20 verhindert werden kann. In diesen Fällen verläuft die Zonentrennlinie in einem Winkel von 90 Grad zu den Flachrohren.

[0020] In Figur 4 sieht man, dass zwischen zwei Flachrohren 41, 42 eine Wellrippe 44 angeordnet ist. Die Wellrippe 44 weist in zwei Abschnitten 45 und 46 eine normale Rippendichte auf. Zwischen den beiden Abschnitten 45, 46 ist ein Trennbereich 48 angeordnet, der eine höhere Rippendichte aufweist. Die höhere Rippendichte oder Rippenverdichtung kann durch lokales Anbremsen bei der Rippenfertigung erreicht werden.

[0021] In Figur 5 sind zwei Rohre 51, 52 perspektivisch dargestellt, zwischen denen eine Wellrippe 54 angeordnet ist. Die Wellrippe 54 ist mit einer Vielzahl von Kiemen 55, 56, 57 ausgestattet. In Figur 6 sieht man, dass die Kiemen 55 bis 57 so aus der Fläche der Wellrippe 54 herausgestanzt/herausgeprägt sind, dass Durchbrüche 58, 59, 60 freigegeben werden. Die Durchbrüche 58 bis 60 haben jeweils die Gestalt eines langgezogenen Rechtecks.

[0022] In Figur 7 ist zwischen zwei Rohren 61, 62 eine unbekiemte Wellrippe 64 angeordnet. Die Rippe 64 erstreckt sich, wie bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel zickzackförmig zwischen den beiden Rohren 61, 62. In Figur 8 sieht man, dass die unbekiemte

Wellrippe 64 eine glatte Oberfläche aufweist. Durch die unbekiemte Wellrippe 64 wird in einem Trennbereich ein unerwünschter interner Kurzschluss zwischen zwei Zonen verhindert. Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung kann auch nur ein Bereich beziehungsweise Abschnitt der Wellrippe bekiemt ausgeführt sein.

[0023] In Figur 9 ist angedeutet, dass eine Wellrippe 70 auch zyklisch wechselnd bekiemte Abschnitte 71, 72 und unbekiemte Abschnitte 73, 74, 75 aufweisen kann. Die Wellrippe in Figur 9 ist in abgewickelter Form vor einer nachfolgenden Faltung dargestellt. Bei der Faltung bekommt die Wellrippe ihre im Wesentlichen zickzackförmige Gestalt. Die Wellrippe kann partiell oder komplett unbekiemt sein. Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung werden die Kiemen einer Wellrippe nach dem Einschneiden wieder geschlossen, indem sie zum Beispiel verprägt werden. Die Kiemen können aber auch stoffschlüssig, zum Beispiel durch Löten oder Kleben, verschlossen werden. Zum Verschließen der Kiemen kann Klebstoff, Harz, Aluminiumlot oder Flussmittel verwendet werden.

[0024] In Figur 10 sind zwischen zwei Rohren 81, 82 zwei bekiemte Wellrippen 84, 85 angeordnet. Zwischen den beiden Wellrippen 84, 85 ist ein Zwischenteil 88 angeordnet, das ein internes Überströmen von Luft verhindert. Durch das Zwischenteil 88 werden Strömungen längs zwischen den Rohren 81, 82 unterbrochen beziehungsweise minimiert. Das Zwischenteil 88 kann als separates Zwischenteil ausgeführt oder an eine Wellrippe 84, 85 angebunden sein.

[0025] In Figur 11 ist zwischen zwei Flachmhren 91, 92 eine bekiemte Wellrippe 94 angeordnet. Bei 98 ist angedeutet, dass die Kiemen der Wellrippe 94 mit Kleber verschlossen sind, um einen Trennbereich zu bilden.

[0026] In Figur 12 ist zwischen zwei Rohren 101, 102 eine bekiemte Wellrippe 104 angeordnet. In einem Trennbereich 108 sind die Wellrippenzwischenräume, mit Kleber ausgefüllt.

[0027] In Figur 13 sind die drei Flachrohre 111, 112, 113 dargestellt. Zwischen zwei benachbarten Flachrohren 111, 112; 112, 133 sind jeweils zwei Wellrippen oder Wellrippenabschnitte 115, 116 und 117, 118 angeordnet. Die Wellrippenabschnitte 115, 116 und 117, 118 sind jeweils durch ein Zwischenteil 121, 122 voneinander getrennt. Die Zwischenteile 121, 122 werden vor oder nach dem Löten eingepresst.

[0028] In Figur 14 ist angedeutet, dass mehrere Zwischenteile 121, 122 einstückig mit einem Verbindungselement 130 verbunden sein können. Durch das Verbindungselement 130 mit den Zwischenteilen 121, 122 wird ein kammartiges Trennelement geschaffen. In Figur 14 ist zwischen dem Flachrohr 113 und einem weiteren Flachrohr 124 eine Wellrippe 126 mit offenen Kiemen 128 angeordnet.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit von einem Medium durchströmten Rohren (7-10;41,42;51,52;61,62;81,82;91,92; 101,102; 111-113), zwischen denen Leiteinrichtungen (14,15; 44;54;64; 70;84,85;94;104;115-118) für ein weiteres Medium angeordnet sind, das dem Wärmeübertrager auf einer Anströmseite zugeführt wird, die Rohre in den Zwischenräumen mit den Leiteinrichtungen umströmt und auf einer Abströmseite abgeführt wird, wobei der Bereich des Wärmeübertragers mit den Rohren und den Leiteinrichtungen durch mindestens einen Trennbereich (48;64;72-75;88;98;108; 121,122) intern in Zonen (17-20) unterteilt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mit Kiemen versehene Leiteinrichtung (94;104) in mindestens einem Trennbereich (98;108) durch Stoffschluss verschlossene Kiemen aufweist, wobei der Stoffschluss durch Verkleben geschaffen wird.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich mindestens ein Trennbereich (48;64;72-75;88;98;108;121,122) im Wesentlichen quer zu den Rohren erstreckt.

3. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Leiteinrichtung (44) in mindestens einem Trennbereich (48) partiell so stark verdichtet ist, dass ein Überströmen des weiteren Mediums zwischen unterschiedlichen Zonen zumindest stark eingeschränkt wird.

4. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einem Trennbereich eine Leiteinrichtung (64) mit einer durchgehenden Oberfläche angeordnet ist.

5. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Rohren mindestens zwei Leiteinrichtungen (84,85) oder Leiteinrichtungsabschnitte (115,166) einer Leiteinrichtung angeordnet sind, zwischen denen in einem Trennbereich ein Zwischenteil (88;121) angeordnet ist.

6. Wärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Zwischenteile (121,122) an einem Verbindungselement (130) befestigt sind.

7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (7-10) und/oder die Leiteinrichtung (14,15) auf der Anströmseite und/oder auf der Abströmseite in mindestens einem Trennbereich mit mindestens

einem externen Trennelement (24,25) versehen sind.

Claims

1. A heat exchanger, particularly for a motor vehicle, comprising pipes (7-10; 41, 42; 51, 52; 61, 62; 81, 82; 91, 92; 101, 102, 111-113) through which a medium flows and between which guide devices (14, 15; 44; 54; 64; 70; 84, 85; 94, 104, 115-118) are disposed for another medium which is supplied to the heat exchanger on an inflow side, flows around the pipes in the gaps having the guide devices and is discharged on an outflow side, the region of the heat exchanger having the pipes and the guide devices being internally divided into zones (17-20) by at least one separating region (48; 64; 72-75; 88; 98; 108; 121, 122), **characterized in that** a guide device (94; 104) provided with louvers has louvers that are closed by bonding in at least one separating region (98; 108), wherein the bond is created by gluing.

2. The heat exchanger according to claim 1, **characterized in that** at least one separating region (48; 64; 72-75; 88; 98; 108; 121, 122) extends substantially transversely to the pipes.

3. A heat exchanger according to any one of the preceding claims, **characterized in that** in at least one separating region (48) a guide device (44) is partially compacted so much that any flow of the further medium between different zones is at least considerably limited.

4. A heat exchanger according to any one of the preceding claims, **characterized in that** in at least one separating region a guide device (64) having a continuous surface is disposed.

5. A heat exchanger according to any one of the preceding claims, **characterized in that** between two pipes at least two guide devices (84, 85) or guide device sections (115, 166) of a guide device are disposed, between which an intermediate part (88; 121) is disposed in a separating region.

6. The heat exchanger according to claim 5, **characterized in that** a plurality of intermediate parts (121, 122) are attached to a connecting element (130).

7. A heat exchanger according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the pipes (7-10) and/or the guide device (14, 15) on the inflow side and/or on the outflow side are provided with at least one external separating element (24, 25) in at least one separating region.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, en particulier pour un véhicule automobile, comprenant des tubes (7 - 10 ; 41, 42 ; 51, 52 ; 61, 62 ; 81, 82 ; 91, 92 ; 101, 102 ; 111 - 113) traversés par un milieu, tubes entre lesquels sont agencés des dispositifs déflecteurs (14, 15 ; 44 ; 54 ; 64 ; 70 ; 84, 85 ; 94 ; 104 ; 115 - 118) pour un autre milieu qui, sur un côté entrée, est fourni à l'échangeur de chaleur, milieu qui entoure les tubes placés dans les espaces intermédiaires comprenant les dispositifs déflecteurs et est évacué sur un côté sortie, où la zone de l'échangeur de chaleur comportant les tubes et les dispositifs déflecteurs est divisée en zones (17 - 20), à l'intérieur, par au moins une zone de séparation (48 ; 64 ; 72-75 ; 88 ; 98 ; 108 ; 121, 122), **caractérisé en ce qu'**un dispositif déflecteur (94 ; 104) doté d'ouies présente, dans au moins une zone de séparation (98 ; 108), des ouies obturées par liaison de matière, où la liaison de matière est réalisée par collage.

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins une zone de séparation (48 ; 64 ; 72 - 75 ; 88 ; 98 ; 108 ; 121, 122) s'étend pratiquement de façon transversale par rapport aux tubes.

3. Echangeur de chaleur selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un dispositif déflecteur (44), dans au moins une zone de séparation (48), est si fortement serré, de façon partielle, qu'un afflux excessif de l'autre milieu, entre différentes zones, est fortement limité.

4. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un dispositif déflecteur (64) ayant une surface continue est agencé dans au moins une zone de séparation.

5. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, entre deux tubes, sont disposé(e)s au moins deux dispositifs déflecteurs (84, 85) ou parties (115, 166) d'un dispositif déflecteur entre lesquel(le)s une pièce intermédiaire (88 ; 121) est disposée dans une zone de séparation.

6. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** plusieurs pièces intermédiaires (121, 122) sont fixées sur un élément d'assemblage (130).

7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tubes (7 - 10) et / ou le dispositif déflecteur (14, 15), sur le côté entrée et / ou sur le côté sortie, sont

dotés d'au moins un élément de séparation extérieur (24, 25) dans au moins une zone de séparation.

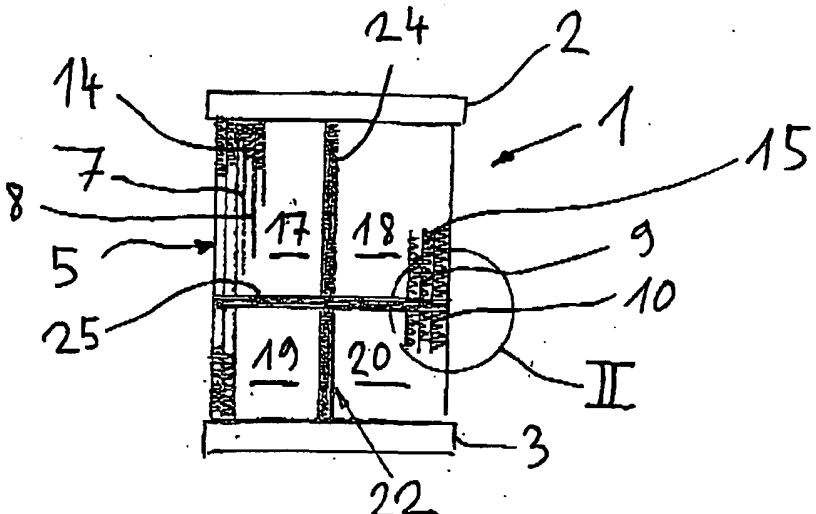


Fig. 1

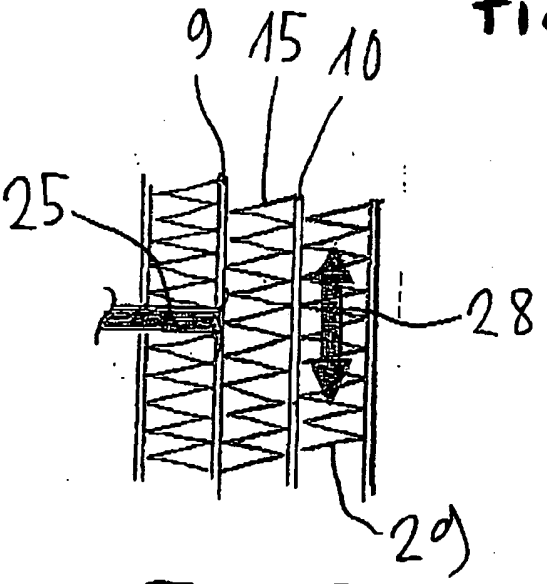


Fig. 2

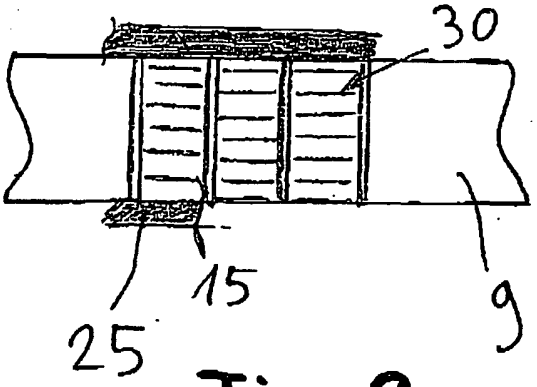


Fig. 3

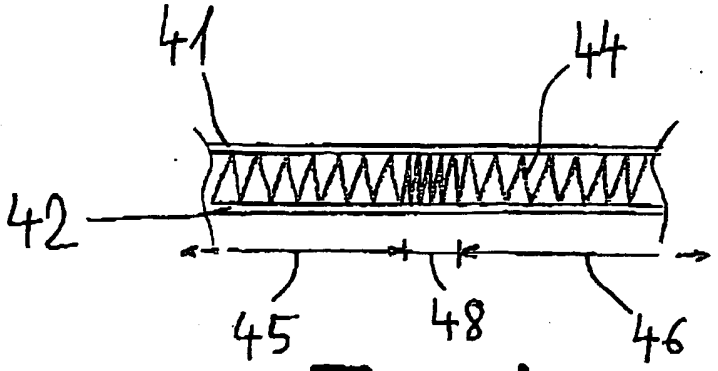


Fig. 4

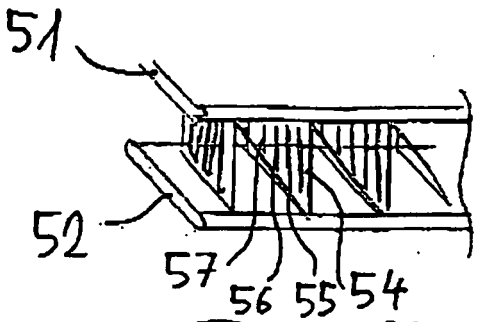


Fig. 5

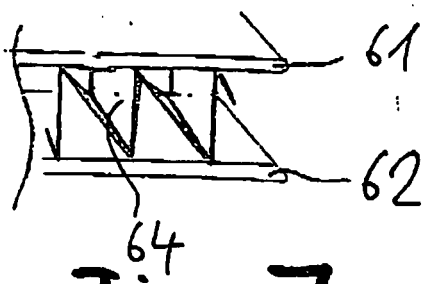


Fig. 7

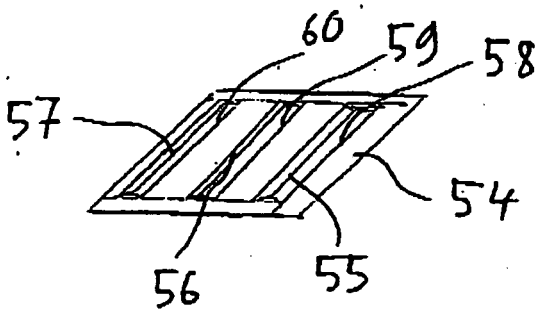


Fig. 6

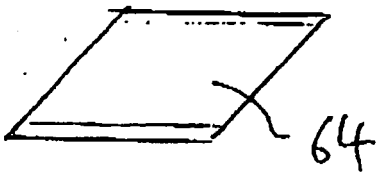


Fig. 8

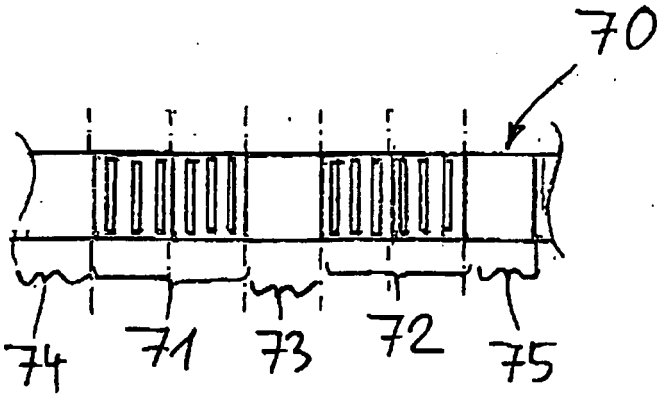


Fig. 9

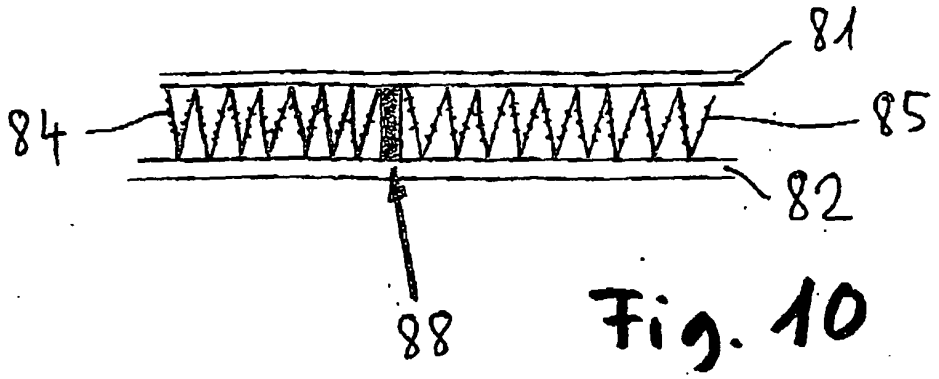


Fig. 10

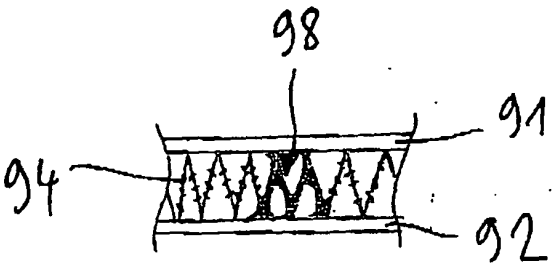


Fig. 11

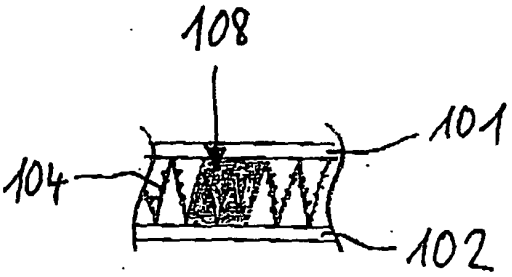


Fig. 12

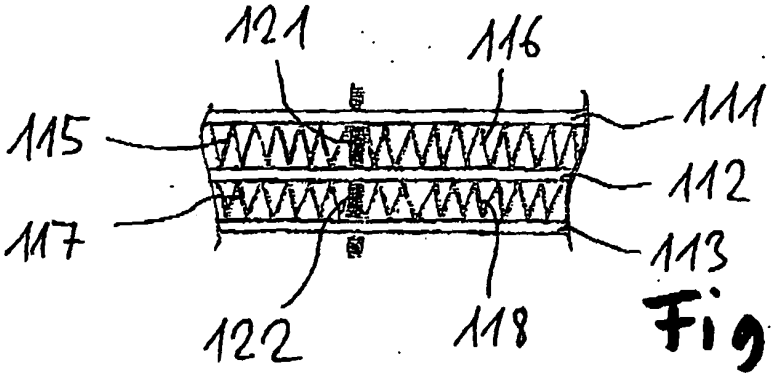


Fig. 13

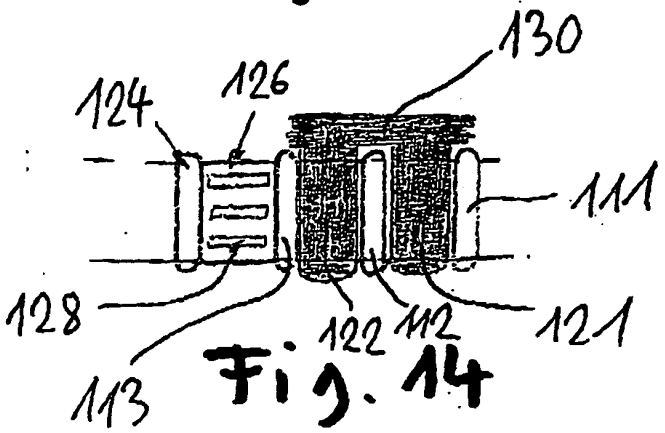


Fig. 14

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

- US 4535839 A **[0001] [0002]**