



(11)

EP 1 712 866 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 ^(2006.01) **F25B 39/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06002769.5**

(22) Anmeldetag: **10.02.2006**

(54) **Sammelrohr eines Kondensators und Kondensator mit einem solchen Sammelrohr**

Condenser header tank and condenser having the same.

Condenseur et collecteur d'un condenseur

(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**

(30) Priorität: **12.04.2005 DE 102005016941**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.2006 Patentblatt 2006/42

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

(72) Erfinder:
• **Kaspar, Martin, Dipl.-Ing.
73733 Esslingen (DE)**

• **Molt, Kurt, Dr.-Ing.
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(74) Vertreter: **Mantel, Berthold Friedrich
Behr GmbH & Co. KG
Intellectual Property, G-IP
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 532 794 WO-A-02/12816
US-A- 5 307 870 US-A- 5 896 923**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr.
09, 30. September 1997 (1997-09-30) & JP 09
113177 A (SHOWA ALUM CORP), 2. Mai 1997
(1997-05-02)**

EP 1 712 866 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kondensator zum Kühlen eines Kühlmittels nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein derartiger Kondensator ist zum Beispiel in WO 02/0 12 816 gezeigt.

[0002] Kondensatoren oder Wärmetauscher, wie sie beispielsweise für Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges verwendet werden, umfassen üblicherweise eine Vielzahl von parallel angeordneten Flachrohren, deren Enden beidseitig in Durchzügen von zwei sich gegenüberstehenden Sammelrohren angeordnet sind. Das zu kühlende Kältemittel oder Kühlmedium wird mittels einer Zuführung in ein Sammelrohr eingeführt, fließt durch die Flachrohre unter Abgabe der Wärme und wird durch eine Entnahmeöffnung aus einem der Sammelrohre wieder entnommen.

[0003] Der Kältemittel führende Innenquerschnitt in einem Sammelrohr eines Wärmekondensators sollte vorzugsweise so gestaltet sein, dass der Strömungswiderstand möglichst gering ist, um für einen effizienten Betrieb den inneren Druckabfall zu minimieren. Ferner sollte das gesamte innere Volumen des Sammelrohrs so gering wie möglich sein, um die Gesamtmasse des Kältemittels, und somit des Fahrzeugs, zu minimieren. Das analoge Gewichtsargument gilt natürlich auch für den Materialeinsatz des Sammelrohrs.

[0004] Beide vorgenannte Forderungen werden durch Zonen im Sammelrohr beeinträchtigt, die keine Kernströmung des Kältemittels, sondern sogenannte Totwassergebiete darstellen. Solche Totwassergebiete sind beispielsweise Hinterschnitte oder Taschen im Innenraum des Sammelrohrs.

[0005] Wie oben bereits kurz erwähnt, bestehen gängige Flachrohrkondensatoren bezüglich der Kältemittel führenden Teile aus einem Netz vom parallelen Flachrohren und zwei gegenüberliegenden Sammelrohren. Die Flachrohre sind hierbei in einer Vielzahl von seitlichen Querschlitten oder Durchzügen der Sammelrohre eingeschoben. Durch ferner in die Sammelrohre eingesetzte Trennwände wird das Kältemittel mäanderförmig durch verschiedene Gruppen von Flachrohren geleitet, wobei sich örtlich eine Längsdurchströmung im Innem der Sammelrohre ergibt.

[0006] Hierbei stellen die seitlich in die Sammelrohre eingeschobenen Flachrohre, die aus Kostenersparnisgründen eine gerade Schnittkante aufweisen, durch die Verringerung des durchströmbaren Sammelrohrquerschnitts eine Behinderung der Durchströmung dar. Zwischen den eingeschobenen Flachrohrenden ergeben sich folglich im Innem des Sammelrohrs eine Vielzahl von Totwassergebieten, die das Innenvolumen des Kondensators sowie den Strömungswiderstand durch Wirbelbildung unnötig vergrößern.

[0007] Aus der EP 1 347 259 A1 ist ein Kondensator zur Kühlung eines Kühlmittels mit einer Vielzahl von parallel angeordneten Flachrohren bekannt, deren Enden jeweils in eines von zwei gegenüberstehenden Sammelrohren münden. Die Sammelrohre der bekannten Vorrichtung umfassen dabei einen im wesentlichen halbkreisförmigen Deckelteil sowie einen abgeflachten Boden, wobei das Verhältnis des Querschnitts X und der benetzte Querschnittsumfang Y die Gleichung

$$X = \frac{a \cdot Y^2}{4\pi}$$

mit

$$0,9 \leq a < 1,0$$

erfüllen muss.

[0008] Allerdings ragen die Flachrohre des bekannten Kondensators nicht in die Sammelrohre hinein, was zu einer kostenintensiveren Herstellung aufgrund der Anpassung der Kontur der Flachrohre an die Bodenform des Sammelrohrs führt.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Sammelrohr für einen gattungsgemäßen Kondensator sowie einen solchen Kondensator zu schaffen, bei denen der durch Flachrohre versperrte Sammelrohrquerschnitt minimiert wird.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Sammelrohr eines Kondensators mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einen solchen Kondensator mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Bei einem erfindungsgemäßen Sammelrohr eines Kondensators zum Kühlen eines Kältemittels umfasst das Sammelrohr einen Deckel und einen Boden, wobei der Boden eine Vielzahl von Durchzügen zur Aufnahme von im wesentlichen parallel angeordneten Flachrohren aufweist, liegt der Quotient X aus der verbleibenden freien Innenquerschnittsfläche des Sammelrohrs bei eingeschobenen Flachrohren zu der von den eingeschobenen Flachrohren ver-

sperrten Sammelrohrquerschnittsfläche im Intervall $1,5 \leq X \leq 3,5$.

[0012] Vorzugsweise ist das Sammelrohr zweistückig ausgeführt und besteht aus zwei gebogenen Halbschalen, nämlich dem Deckel und dem Boden, die gegenseitig ineinander geschoben sind. Es kommen in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform auch Sammelrohre zum Einsatz, die durch geeignetes Verfahren, beispielsweise durch Extrudieren, aus einem Stück gefertigt sind.

[0013] Vorzugsweise weist der Deckel im wesentlichen eine Halbkreisform auf, während der Boden eine abgeflachte Form hat. Durch die abgeflachte Form wird die effektive Einschubtiefe der Flachrohre in das Sammelrohr verkleinert, wodurch sich die Tiefe der Totwassergebiete im Sammelrohr zwischen den Flachrohren verringert, während die freie Strömungsfläche zwischen Deckel und Flachrohren durch die Abflachung des Bodens unverändert bleibt. Zusätzlich wird durch die abgeflachte Form des Bodens der Materialaufwand für die Herstellung desselben, und somit Gewicht und Kosten, verringert. Weiterhin wird durch die Abflachung der Bodenform eine kleinere Länge der Flachrohre in die Sammelrohre eingeschoben, was bei gleicher Außenabmessung des Kondensators bedeutet, dass ein zusätzlich nutzbarer Flachrohrabschnitt für das Kondensatometz frei ist, wodurch mehr luftseitige Wärmeaustauschfläche zur Verfügung steht.

[0014] Vorzugsweise liegt die Wandstärke des Bodens bei 0,8 bis 1,2 mm. Zu dem obengenannten Quotienten X ist anzumerken, dass Kennzahlwerte $< 1,5$ für Sammelrohre mit rundem Boden erreicht werden. Kennzahlwerte $> 3,5$ lassen sich nur mit hoher Materialstärke für den Boden erreichen, da die Biegespannung im Boden mit wachsender Abflachung stark ansteigt.

[0015] Eine erfindungsgemäßer Kondensator weist eine Vielzahl von im wesentlichen parallel angeordneten Flachrohren auf, die beidseitig in Durchzügen zweier gegenüberliegender erfindungsgemäßer Sammelrohre, wie sie oben beschrieben sind, angeordnet sind. Vorzugsweise haben die Flachrohre eine gerade Schnittkante und, weiter bevorzugt, ist in den Sammelrohren mindestens eine Trennwand angeordnet, wodurch das Kältemittel mäanderförmig durch die Flachrohre geleitet wird.

[0016] Vorzugsweise sind die Sammelrohre und die Flachrohre eines erfindungsgemäßen Kondensators aus Aluminium und/oder einer Aluminiumlegierung gefertigt.

[0017] Durch das erfindungsgemäße Sammelrohr und den entsprechenden Kondensator ergibt sich eine Leistungssteigerung durch die Verringerung des kältemittelseitigen Druckabfalls im Kondensator und eine Vergrößerung der nutzbaren Netzhöhe bei gleichbleibenden Außenmaßen des Kondensators. Ferner ergibt sich eine Gewichtsreduzierung des Kondensators durch die Abflachung des Bodens und eine Verringerung der Gesamtfüllmenge an Kältemittel.

[0018] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1a und Fig. 1b zeigen konventionelle Sammelrohre in Querschnittsdarstellung;

Fig. 2a und 2b zeigen erfindungsgemäße Sammelrohre, und

Fig. 3 zeigt einen Kondensator in schematischer Darstellung.

[0019] Fig. 1 zeigt ein konventionelles Sammelrohr 1 in zweistückiger Ausfertigung, bestehend aus einem Deckel 2 und einem Boden 3, deren Querschnitte im wesentlichen halbkreisförmig sind. Dargestellt ist ferner der Einschub eines mit einer geraden Schnittkante versehenen Flachrohres 4 in einen entsprechenden Durchzug des Bodens 3. Durch den Einschub des Flachrohres 4 in den Boden 3 wird die Gesamtquerschnittsfläche des Sammelrohrs 1 aufgeteilt in eine freie Innenquerschnittsfläche A, sowie eine durch das eingeschobene Flachrohr versperrte Innenquerschnittsfläche B des Sammelrohrs 1.

[0020] Für Fig. 1a beträgt die nicht versperrte Innenrohrquerschnittsfläche A 128 mm^2 und die Fläche B 92 mm^2 , so dass für das Sammelrohr nach Fig. 1a sich eine Kennzahl

$$X = \frac{A}{B}$$

von 1,4 ergibt. Die sonstigen Bemaßungen sind eine Dicke des Rohres von 19,4 mm bei einer Bodenwandstärke von 1,2 mm.

[0021] Fig. 1b zeigt dieselbe Situation wie Fig. 1a, nur dass hier die freie Querschnittsfläche A 134 mm^2 beträgt gegenüber einer abgedeckten Fläche von 22 mm^2 , was zu einer Kennzahl von $X = 1,5$ führt, wobei die Rohrdicke 19,2 mm und die Wandstärke des Bodens 1 mm betragen.

[0022] Fig. 2a zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sammelrohres, bei welcher der Krümmungsradius des Bodens 13 mm beträgt. Dadurch ergibt sich bei einer Gesamthöhe von 16 mm eine freie Querschnittsfläche

von 126 mm² gegenüber einer durch das eingeschobene Flachrohr 4 abgedeckten Querschnittsfläche von 57 mm², was zu einer Kennzahl von 2,2 führt.

[0023] Noch besser wird das Verhältnis bei der Ausführungsform nach Fig. 2b, bei welcher der Boden 3 einen Krümmungsradius von 25 mm aufweist, was zu einer Rohrhöhe von 14,4 mm führt. Bei dieser Ausführungsform beträgt die freie Querschnittsfläche ebenfalls 126 mm² gegenüber einer abgedeckten Querschnittsfläche B = 39 mm², was zu einer Kennzahl von 3,2 führt. In den Fällen der Figuren 2a und 2b beträgt die Dicke des Bodens 1 mm.

[0024] Fig. 3 zeigt einen Kondensator 10 zur Kühlung eines Kühlmittels, wie er beispielsweise bei einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges verwendet wird, mit einem linken und einem rechten Sammelrohr 1, 1', in welchen Flachrohre 4 in nicht dargestellten Durchzügen eingefügt sind. Das linke Sammelrohr 1 weist einen Einlass 11 und das rechte Sammelrohr 1' einen Auslass 12 für die Kühlflüssigkeit auf. Zwischen den Flachrohren 4 können noch Wärmeleitbleche (nicht dargestellt) angebracht sein, um den Abtransport der Wärme des Kühlmittels zu maximieren.

Patentansprüche

1. Kondensator (10) zum Kühlen eines Kältemittels mit einem Sammelrohr (1, 1') mit einem Deckel (2) und einem Boden (3), wobei der Boden (3) eine Vielzahl von Durchzügen zur Aufnahme von Flachrohren (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Quotient X aus der verbleibenden freien Innenquerschnittsfläche (A) des Sammelrohrs bei eingeschobenen Flachrohren zu der von den eingeschobenen Flachrohren versperrten Sammelrohrquerschnittsfläche (B) im Intervall 1,5 kleiner oder gleich X kleiner oder gleich 3,5 liegt.
2. Kondensator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sammelrohr (1, 1') zweistückig ausgeführt ist.
3. Kondensator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sammelrohr (1, 1') einstückig ausgeführt ist.
4. Kondensator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (2) im Querschnitt im wesentlichen eine Halbkreisform und der Boden (3) eine abgeflachte Form aufweisen.
5. Kondensator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke des Bodens (3) 0,8 bis 1,2 mm beträgt.
6. Kondensator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, welcher mit einer Vielzahl von im Wesentlichen parallel angeordneten Flachrohren (4) ausgebildet ist, die beidseitig in den Durchzügen zweier gegenüberliegender Sammelrohre (1, 1') angeordnet sind.
7. Kondensator nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachrohre (4) eine gerade Schnittkante aufweisen.
8. Kondensator nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Sammelrohren (1, 1') mindestens eine Trennwand angeordnet ist, wodurch das Kältemittel mäanderförmig durch die Flachrohre (4) geleitet wird.
9. Kondensator nach einem der Ansprüche 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelrohre (1, 1') und die Flachrohre (4) aus Aluminium und/oder einer Aluminiumlegierung hergestellt sind.

Claims

1. Condenser (10) for cooling a coolant, with a manifold (1, 1') with a cover (2) and a floor (3), wherein the floor (3) has a plurality of passages for receiving flat pipes (4), **characterised in that** the quotient X of the remaining free inner cross sectional surface (A) of the manifold with inserted flat pipes to the manifold cross sectional surface (B) blocked from the inserted flat pipes has an interval of 1.5 smaller or equal to X smaller or equal to 3.5.
2. Condenser according to claim 1, **characterised in that** the manifold (1, 1') is designed in two pieces.
3. Condenser according to claim 1, **characterised in that** the manifold (1, 1') is designed in one piece.
4. Condenser according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cover (2) essentially has a the form

of a semicircle in its cross section and the floor (3) has a flattened florm.

- 5 5. Condenser according to one of the preceding claims, **characterised in that** the wall thickness of the floor (3) is 0.8 to 1.2 mm.
- 10 6. Condenser according to one of the preceding claims, which is formed with a plurality of flat pipes (4) arranged essentially in parallel, which are arranged on both sides in the passages of two opposite manifolds (1, 1').
7. Condenser according to claim 6, **characterised in that** the flat pipes (4) have a straight cutting edge.
8. Condenser according to one of claims 6 or 7, **characterised in that** at least one separating wall is arranged in the manifolds (1, 1'), through which wall the coolant is guided through the flat pipes (4) with a meandering course.
- 15 9. Condenser according to one of claims 6 or 7, **characterised in that** the manifolds (1, 1') and the flat pipes (4) are produced of aluminium and/or an aluminium alloy.

Revendications

- 20 1. Condenseur (10) servant au refroidissement d'un fluide frigorigène et comprenant un tube collecteur (1, 1'), un couvercle (2) et un fond (3), où le fond (3) présente une multiplicité de passages pour le logement de tubes plats (4), **caractérisé en ce que** le quotient X de la surface de section intérieure libre (A) du tube collecteur, qui subsiste après introduction des tubes plats, sur la surface de section de tube collecteur (B) bouchée par les tubes plats introduits, se situe dans l'intervalle de valeurs où X est inférieur ou égal à 1,5, inférieur ou égal à 3,5.
- 25 2. Condenseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube collecteur (1, 1') est réalisé en comportant deux éléments.
- 30 3. Condenseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube collecteur (1, 1') est réalisé en comportant un seul et même élément.
4. Condenseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le couvercle (2) présente, en section, sensiblement une forme de demi-cercle, le fond (3) présentant une forme aplatie.
- 35 5. Condenseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de paroi du fond (3) est comprise entre 0,8 mm et 1,2 mm.
- 40 6. Condenseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui est configuré en comportant une multiplicité de tubes plats (4) disposés sensiblement de façon parallèle, tubes plats qui sont disposés, sur les deux côtés, dans les passages de deux tubes collecteurs (1, 1') placés à l'opposé l'un de l'autre.
7. Condenseur selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les tubes plats (4) présentent une arête de coupe rectiligne.
- 45 8. Condenseur selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**au moins une paroi de séparation est disposée dans les tubes collecteurs (1, 1'), grâce à quoi le fluide frigorigène est dirigé, en forme de méandres, à travers les tubes plats (4).
- 50 9. Condenseur selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que** les tubes collecteurs (1, 1') et les tubes plats (4) sont fabriqués en aluminium et / ou dans un alliage d'aluminium.

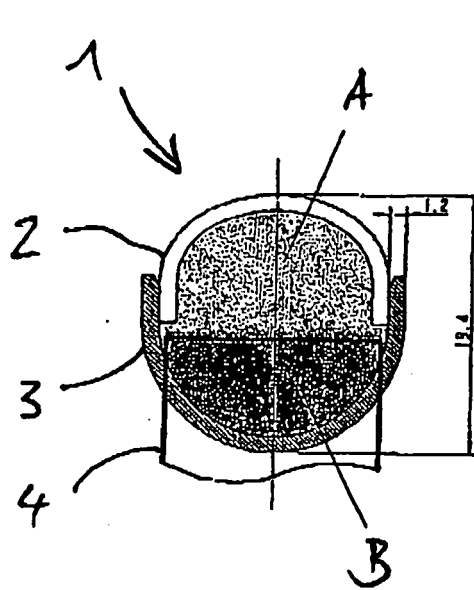


Fig. 1a

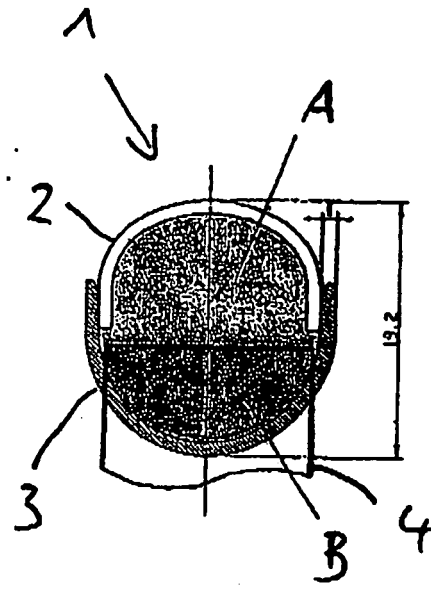


Fig. 1b

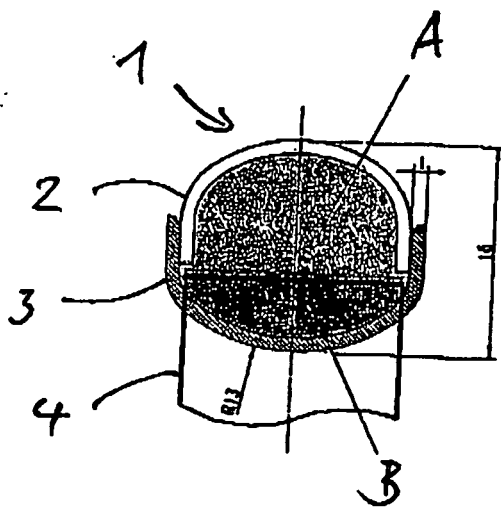


Fig. 2a

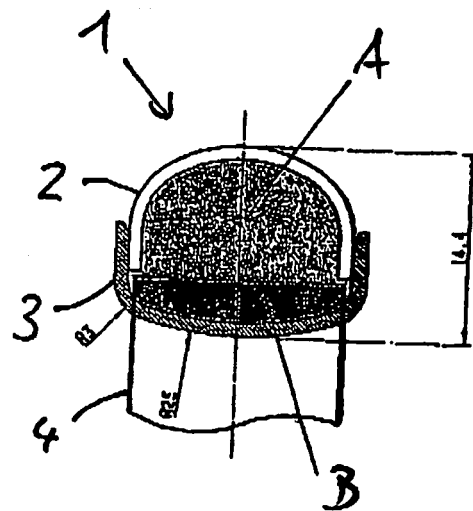


Fig. 2b

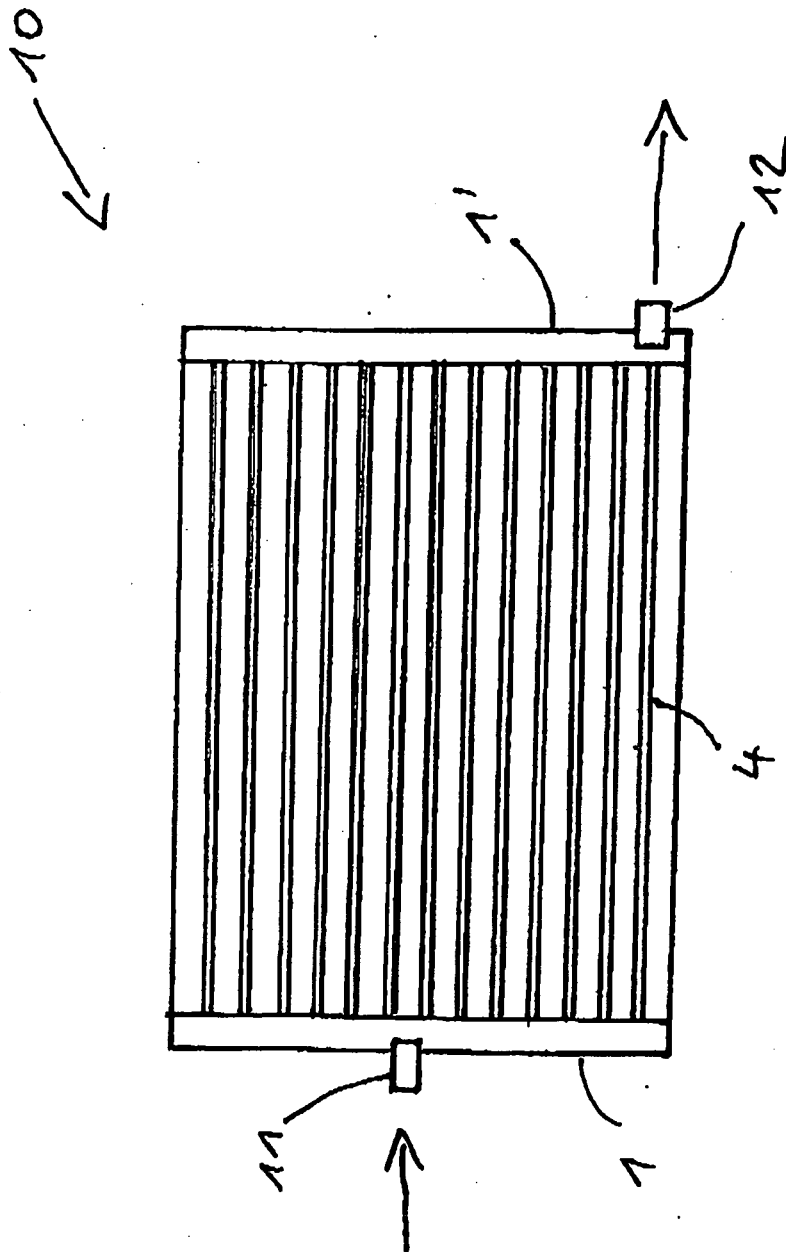


Fig. 3

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

- WO 02012816 A [0001]
- EP 1347259 A1 [0007]