



(11) **EP 1 832 830 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.01.2009 Patentblatt 2009/04

(51) Int Cl.:
F28F 1/12 ^(2006.01) **F28F 9/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07002886.5**

(22) Anmeldetag: **12.02.2007**

(54) **Wärmeübertrager**

Heat exchanger

Echangeur de chaleur

(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: **14.02.2006 DE 102006006946**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.2007 Patentblatt 2007/37

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

(72) Erfinder:
• **Kopp, Joachim**
70192 Stuttgart (DE)
• **Mauch, Oliver**
70193 Stuttgart (DE)
• **Ruppel, Thomas, Dipl.-Ing.**
0173 Sant Cugat del Vallès (ES)

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A1- 2 254 771 JP-A- 2005 055 037
US-A- 5 899 267

EP 1 832 830 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 Wärmeübertrager nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Dokument FR 2 254 771 offenbart einen derartigen Wärmeübertrager.

[0002] Bekannte Wärmeübertrager bestehen aus einem Block von Rohren und Rippen, die miteinander verlötet werden. Aus dem Block stehen Rohrenden der Rohre hervor, welche in Aufnahmeöffnungen von Rohrböden, so genannte Durchzüge eingesetzt und mit den Rohrböden dicht verlötet werden. Auf die Rohrböden werden nach dem Lötprozess Sammelkästen aufgesetzt, welche als Kunststoff- oder auch als Metallkästen ausgebildet sind. Die miteinander zu verlötenden Teile wie Rohre, Rippen und Rohrböden bestehen aus Aluminiumlegierungen und werden hartgelötet, wobei das Lot vorzugsweise als Plattierung auf das Grundmaterial aufgebracht wird. Insbesondere ist auf den Rohrböden und auf den als Flachrohre ausgebildeten Rohren eine Plattierung vorgesehen. Die zwischen den Flachrohren angeordneten Rippen sind als Wellrippen ausgebildet und weisen aus technologischen Gründen häufig keine Plattierung auf. Die Wellrippen verlöten mit ihren Wellenkämmen an den flachen Seiten der Flachrohre und stellen somit eine gute wärmeleitende Verbindung her. Die Innendrucke in den Flachrohren sind vom Einsatzzweck her unterschiedlich: bei Kühlmittelkühlern für Kraftfahrzeuge beträgt der Innendruck beispielsweise 1,3 bis 1,5 bar, mit steigender Tendenz. Damit ergibt sich die Gefahr, dass die Flachrohre durch den Innendruck "aufgebläht" werden, was zum Undichtwerden der Rohre führen kann. Die beiderseits der Flachrohre angeordneten Wellrippen üben daher eine Abstützkraft auf die Außenseiten der Flachrohre aus. Probleme hinsichtlich der Innendruckfestigkeit können sich für die Flachrohre dort ergeben, wo die Abstützwirkung der Wellrippen nicht gegeben ist, was beispielsweise im bodennahen Bereich der Fall ist.

[0003] Dieses Problem und auch verschiedene Lösungen dieses Problems sind in der DE 40 31 577 A1 der Anmelderin beschrieben. Eine Lösung zur Erzielung einer Abstützwirkung sieht vor, dass die Wellrippen bis an den Rohrboden heranreichen und in diesem bodennahen Bereich gerafft sind, wodurch sich eine noch stärkere Abstützwirkung für die Flachrohre ergibt. Daraus resultiert allerdings ein weiteres Problem, nämlich ein unerwünschter Lotfluss während des Lötprozesses in die Rippen, insbesondere, wenn die Wellrippen am Ende gerafft sind. Infolge der engen Spalte in diesem Bereich wird das Lot durch Kapillarwirkung abgezogen, es bilden sich so genannte Nester, d. h. massive Lotansammlungen. Darüber hinaus kann das in die Nester gewanderte Lot für die Dichtlötung der Rohrenden in den Durchzügen fehlen, sodass die Rohrbodenverbindungen mangelhaft gelötet und insbesondere undicht sind.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art hin-

sichtlich seiner Festigkeit, insbesondere im Rohr/Boden-Bereich zu verbessern.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Rohrböden im Bereich zwischen benachbarten Rohrenden punkt- oder linienförmige Erhebungen aufweisen, die zur Luftseite des Rohrbodens, d. h. zur Seite der Wellrippen hin gerichtet sind. Vorzugsweise können diese Erhebungen, mindestens eine zwischen benachbarten Rohren, als Noppen (punktförmig) oder Sicken (linienförmig) ausgebildet sein, welche aus dem Material des Rohrbodens zur Luftseite hin ausgeprägt sind. Durch die erfindungsgemäßen Ausprägungen ergibt sich der Vorteil, dass die Enden der Wellrippen, die bis an den Rohrboden heranreichen, einen minimalen Kontakt mit dem Rohrboden haben. Dadurch wird erreicht, dass während des Lötprozesses kein oder wenig Lot vom Rohrboden auf die Rippe fließt. Eine Anhäufung von Lot und damit die Gefahr des Durchlegierens werden somit vermieden. Darüber hinaus wird das vorzugsweise als Plattierung auf dem Rohrboden deponierte Lot für die Verlötung des Rohrbodens mit den Flachrohren benötigt - bei einem zu geringen Lotangebot im Bereich der Rohrbodenverbindung ließe sich keine Dichtlötung erzielen. Andererseits wird der Vorteil, dass die Wellrippen die Flachrohre auch im bodennahen Bereich abstützen, beibehalten. Die Bildung von so genannten Nestern - wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist - im Bereich von gerafften Rippenenden wird ebenfalls vermieden. Anstelle der erfindungsgemäßen Noppen oder Sicken sind auch andere Gestaltungen des Rohrbodens denkbar, die einen Lotfluss vom Rohrboden auf die Rippe verhindern, z. B. eine ballige oder gewölbte Ausbildung des Rohrbodens zur Luftseite hin, sodass sich nur eine minimale (punkt- oder linienförmige) Kontaktfläche zwischen Rohrboden und Wellrippenende ergibt.

[0006] Die erfindungsgemäße Ausbildung des Rohrbodens mit luftseitig ausgeprägten Noppen oder Sicken ist besonders vorteilhaft für einen Kühlmittelkühler eines Kraftfahrzeuges anwendbar. Die Ausformung der Noppen oder Sicken ist herstellungstechnisch relativ einfach und kann ohne nennenswerten zusätzlichen Aufwand gleichzeitig mit der Herstellung des Rohrbodens, z. B. beim Lochstanzprägen der Durchzüge zur Aufnahme der Rohrenden, erfolgen.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen teilweise dargestellten Rohrboden mit Flachrohren sowie Wellrippen und

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Rohrboden mit Flachrohr.

[0008] Fig. 1 einen teilweise dargestellten Rohrboden 1 im Längsschnitt. Der Rohrboden ist vorzugsweise aus

einer Aluminiumlegierung hergestellt und weist Rohraufnahmeöffnungen 2, so genannte Durchzüge auf, in welchen die Rohrenden 3a von Flachrohren 3 aufgenommen sind. Zwischen den Flachrohren 3 sind Wellrippen 4 angeordnet, welche mit ihren Wellenkämmen an den flachen Seiten der Flachrohre 3 anliegen. Flachrohre 3 und Wellrippen 4 bilden einen so genannten Rippenrohrblock, welcher seitlich, d. h. an der äußersten Wellrippe 4 durch ein Seitenteil 5 abgeschlossen ist. Letzteres weist eine Lasche 5a auf, welche durch eine ebenfalls als Durchzug ausgebildete Öffnung 6 im Rohrboden 1 durchgesteckt ist. Die vom Rippenrohrblock ausgehenden Dehnungen bzw. daraus resultierende Kräfte werden somit über das Seitenteil 5 auf den Rohrboden 1 abgesetzt. Die Flachrohre 3 werden vorzugsweise aus einem lotplattierten Aluminiumblech hergestellt und sind längsnahtverschweißt. Die Rohrenden 3a sind mit den Durchzügen 2 verlötet, ebenso die Lasche 5a des Seitenteiles 5 mit dem Durchzug 6. Die Rippen 4 bestehen ebenfalls aus einer Aluminiumlegierung, sie sind allerdings häufig nicht lotplattiert, weil die relativ harte Lotplattierung die Standzeit der Schneidwerkzeuge, die für die Rippenherstellung verwendet werden, beeinträchtigt. Auf den Rohrboden 1 wird ein nicht dargestellter Sammelkasten, vorzugsweise als Kunststoffspritzteil ausgebildet, aufgesetzt und mechanisch mit dem Rohrboden 1 verbunden. Die oben genannten Teile bilden zusammen einen gelöteten Wärmeübertrager 7, der vorzugsweise als Kühlmittelkühler eines Kraftfahrzeuges einsetzbar ist. Die Flachrohre 3 werden somit vom Kühlmittel eines Kühlkreislaufes einer Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges durchströmt, wobei Drücke im Bereich von 1, 3 bis 1,5 bar (teilweise auch darüber) auftreten; damit besteht die Gefahr, dass die Flachrohre 3 unter dem herrschenden Innendruck aufgebläht werden, wenn nicht die Stützwirkung durch die Wellrippen 4 bestände. Deshalb erstrecken sich die Rippen 4 mit ihren Endbereichen 4a möglichst nahe, vorzugsweise bis unmittelbar an den Rohrboden 1. Der Rohrboden 1 ist zwischen den Durchzügen 2 bogenförmig ausgebildet, d. h. er weist einen zur Luftseite hin ausgewölbten Bogen 1a auf, an dessen Scheitelpunkt eine Noppe 8 angeordnet ist. Die Wellrippe 4 liegt mit ihrem äußersten Ende 4a an der Noppe 8 an - dadurch ergibt sich ein minimaler Kontakt zwischen dem Rohrboden 1 und dem Wellrippenende 4a.

[0009] Fig. 2 zeigt den Rohrboden 1 mit Flachrohr 3 in einem Querschnitt. Der Kühlmittelkühler 7 weist in diesem Ausführungsbeispiel nur eine Reihe von Flachrohren 3 auf, welche sich nahezu über die gesamte Breite des Rohrbodens 1 erstrecken, ebenso wie die Durchzüge 2, in denen die Rohrenden 3a aufgenommen und verlötet sind. Die Wellrippe 4 liegt an der flachen Seite des Flachrohres 3 mit ihren Wellenkämmen an und überragt die Tiefe des Flachrohres 3 in beiden Richtungen, also zur Anströmseite und zur Abströmseite der den Kühlmittelkühler 7 durchströmenden Umgebungsluft. Bei einer zweireihigen Ausbildung des Kühlmittelkühlers und

fluchtender Anordnung der Rohre kann eine gemeinsame, d. h. durchgehende Rippe 4 für beide Rohrreihen verwendet werden, d. h. wie dargestellt. Aus dem Rohrboden 1 ist die in Fig. 1 bereits dargestellte Noppe 8 ausgeformt, welche das oberste Ende 4a der Wellrippe 4 kontaktiert, und zwar im Wesentlichen punktuell. Bei der Montage des Kühlmittelkühlers 7, insbesondere bei dem so genannten Kassettievorgang ist somit sichergestellt, dass die Wellrippe nicht mit ihrer gesamten Fläche an der Unterseite (Luftseite) des Rohrbodens 1 anliegt. Diese Maßnahme ist von Bedeutung für den sich anschließenden Lötprozess, bei welchem Flachrohre 3, Wellrippen 4 und Rohrboden 1 miteinander verlötet werden. Durch die minimale punktuelle Berührung zwischen Rohrboden 1 und Wellrippe 4 wird ein Lotfluss vom Rohrboden 1, auf dem sich die Lotplattierung befindet, zur Rippe, auf welcher sich keine Lotplattierung befindet, praktisch unterbunden. Damit kann es nicht zu unerwünschten Lotanhäufungen, verbunden mit eventuellen Durchlegierungen oder so genannten Nestern im Endbereich der Wellrippen 4 kommen. Andererseits verbleibt am Rohrboden, insbesondere im Bereich der Durchzüge ein hinreichendes Lotangebot, um die Rohrenden 3 auf Antrieb dicht zu löten.

[0010] Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel einer Noppe 8, kann eine derartige Ausprägung auch als Sicke oder ähnliche Form ausgebildet sein, welche den Zweck erfüllt, den unerwünschten Lotfluss vom Rohrboden zur Rippe zu unterbinden, d. h. als "Lotflussbremse" zu wirken. Dies könnte z. B. auch durch eine Wölbung des Bodens in der Weise erfolgen, dass sich ebenfalls nur eine Punktberührung oder einzelne Punktberührungen ergeben. Insofern können auch mehrere Noppen vorteilhaft sein, um ein eventuelles Schrägstellen der Rippe zu verhindern.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, welcher einen aus Flachrohren (3) mit Rohrenden (3a) und zwischen den Flachrohren (3) angeordneten Wellrippen (4) bestehenden Block (Rohrrippenblock) sowie Rohrböden (1) mit Aufnahmeöffnungen (2), in welchen die Rohrenden (3a) aufnehmbar sind, aufweist, wobei die Wellrippen (4, 4a) bis an die Rohrböden (1) heranreichen, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Rohrböden (1) im Bereich (1a) zwischen benachbarten Aufnahmeöffnungen (2) mindestens eine punkt- oder linienförmige Erhebung (8) zur Seite der Wellrippen (4) angeordnet ist.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Erhebung (8) aus dem Rohrboden (1) ausgeformt, insbesondere ausgeprägt ist.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die mindestens eine Erhebung als Noppe (8) und/oder Sicke ausgebildet ist.

4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachrohre (3) mit den Wellrippen (4) und die Rohrböden (1, 2) mit den Rohrenden (3a) verlötbar sind.
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrböden (1) und die Flachrohre (3) eine Lotplattierung aufweisen und dass die rippenseitigen Erhebungen (8) einen minimalen Kontakt zwischen dem Rohrboden (1) und den Wellrippen (4, 4a) während des Lötflusses bilden.
6. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er als Kühlmittelkühler (7) zur Kühlung einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges ausgebildet ist.

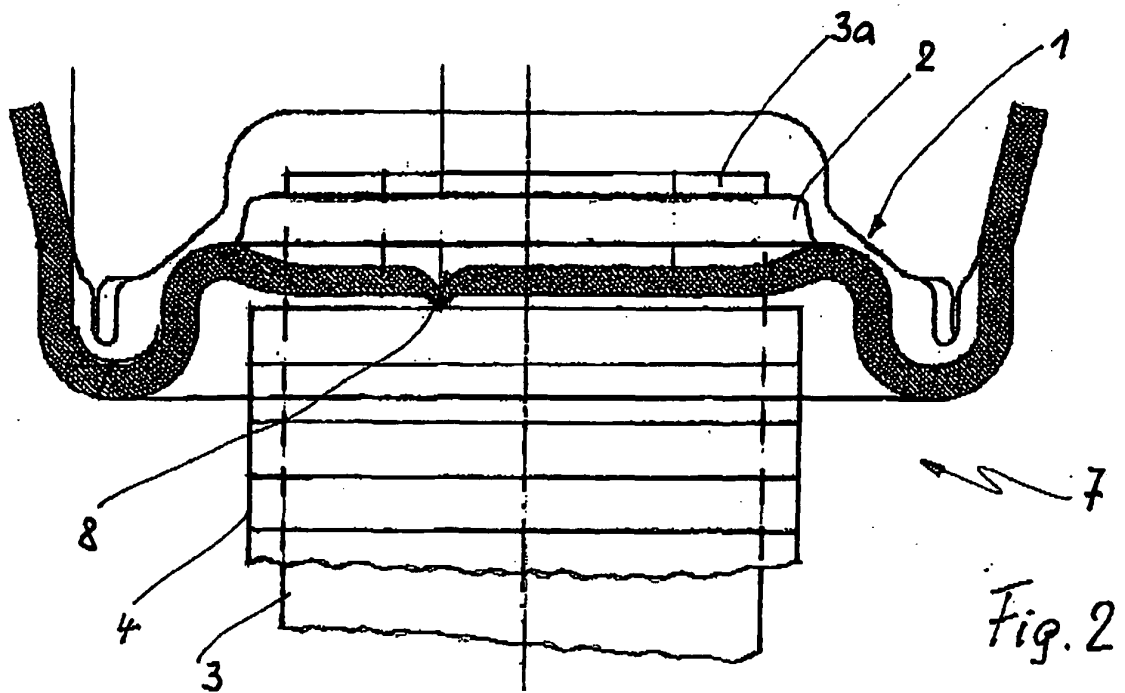
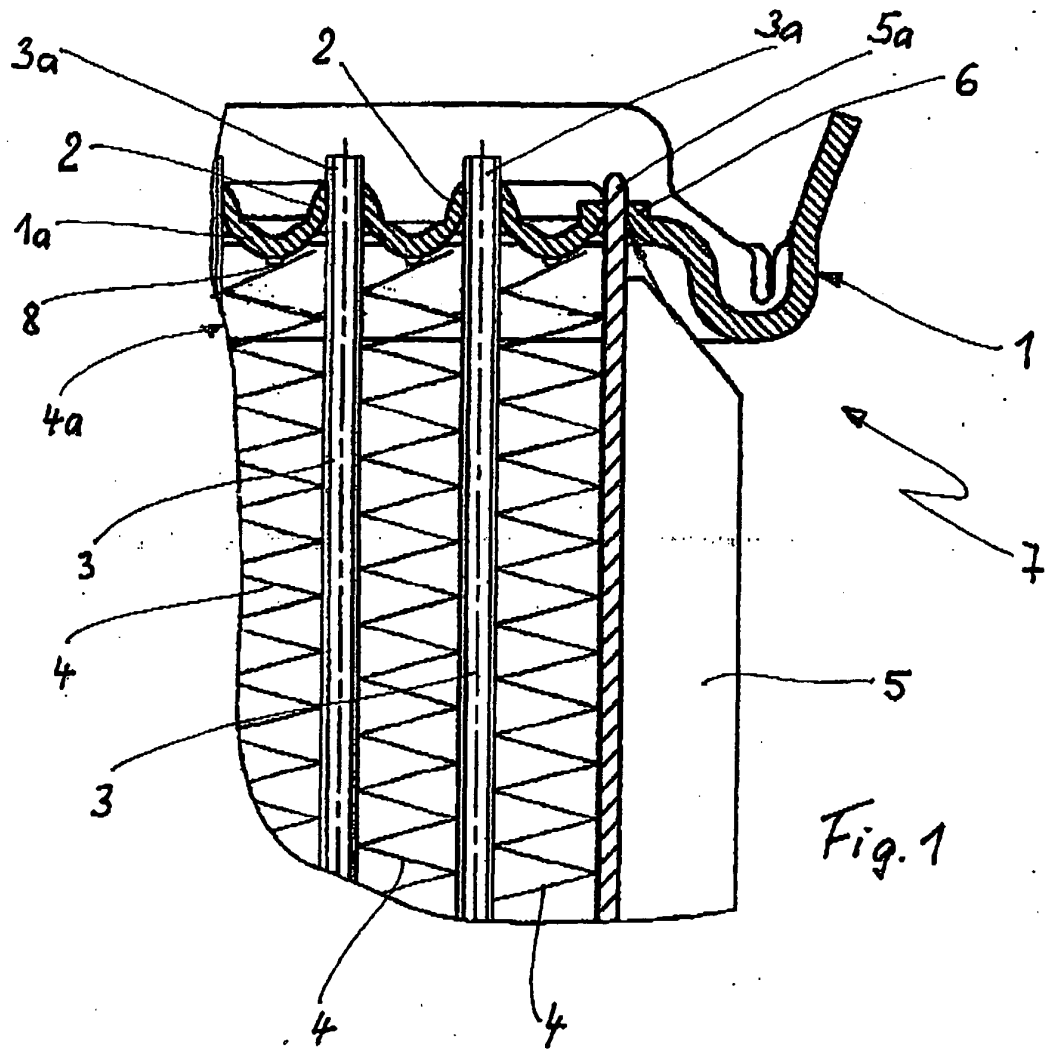
Claims

1. Heat exchanger, which comprises a block (finned tube block) consisting of flat tubes (3) with tube ends (3a) and corrugated fins (4) arranged between the flat tubes (3), and a tube plate (1) with holding openings (2) in which the tube ends (3a) can be held, the corrugated fins (4, 4a) extending as far as the tube plate (1), **characterised in that** at least one punctiform or linear elevation (8) is arranged on the tube plate (1) in the area between adjacent holding openings (2) on the side of the corrugated fins (4).
2. Heat exchanger according to Claim 1, **characterised in that** the at least one elevation (8) is formed, in particular pressed, from the tube plate (1) itself.
3. Heat exchanger according to Claim 2, **characterised in that** the at least one elevation is formed as a bump (8) and/or as a crease.
4. Heat exchanger according to Claims 1, 2 or 3, **characterised in that** the flat tubes (3) can be soldered to the corrugated fins (4) and the tube plate (1, 2) to the tube ends (3a).
5. Heat exchanger according to Claim 4, **characterised in that** the tube plate (1) and the flat tubes (3) have a solder cladding and the elevations (8) on the fins side form minimal contact points between the tube plate (1) and the corrugated fins (4, 4a) during the flow of the solder.
6. Heat exchanger according to any of the preceding claims, **characterised in that** it is designed as a coolant-medium cooler (7) for cooling an internal

combustion engine of a motor vehicle.

Revendications

1. Echangeur de chaleur qui présente un bloc (bloc de tubes à ailettes) se composant de tubes plats (3) à extrémités tubulaires (3a) et d'ailettes ondulées (4) disposées entre les tubes plats (3), présentant également des plateaux à tubes (1) comprenant des ouvertures de logement (2) dans lesquelles peuvent être logées les extrémités tubulaires (3a), où les ailettes ondulées (4, 4a) vont jusqu'aux plateaux à tubes (1), **caractérisé en ce que**, dans les plateaux à tubes (1), dans la zone (1a) comprise entre des ouvertures de logement voisines (2), au moins une partie saillante (8), en forme de point ou de ligne, est disposée sur le côté des ailettes ondulées (4).
2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie saillante (8) au moins au nombre de un est formée en saillie, en particulier matricée en relief par rapport au plateau à tubes (1).
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la partie saillante au moins au nombre de un est configurée comme un téton (8) et / ou comme une moulure.
4. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les tubes plats (3) peuvent être brasés avec les ailettes ondulées (4), les plateaux à tubes (1, 2) pouvant être brasés avec les extrémités tubulaires (3a).
5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les plateaux à tubes (1) et les tubes plats (3) présentent un placage brasé, et **en ce que** les parties saillantes (8), côté ailettes, forment, au cours du flux de brasage, un contact minimum entre le plateau à tubes (1) et les ailettes ondulées (4, 4a).
6. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est configuré comme un refroidisseur de liquide de refroidissement (7) servant au refroidissement d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile.



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

- FR 2254771 [0001]
- DE 4031577 A1 [0003]