



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 910 778 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.07.2003 Patentblatt 2003/29

(21) Anmeldenummer: **98922800.2**

(22) Anmeldetag: **05.05.1998**

(51) Int Cl.7: **F25B 39/02**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/02638

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/050741 (12.11.1998 Gazette 1998/45)

(54) **FLACHROHRVERDAMPFER MIT VERTIKALER LÄNGSERSTRECKUNGSRICHTUNG DER FLACHROHRE BEI KRAFTFAHRZEUGEN**

FLAT TUBE EVAPORATOR WITH VERTICAL FLAT TUBES FOR MOTOR VEHICLES

EVAPORATEUR A TUBES APLATIS VERTICAUX POUR VEHICULES A MOTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR

(30) Priorität: **07.05.1997 DE 19719263**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.04.1999 Patentblatt 1999/17

(73) Patentinhaber: **Valeo Klimatechnik GmbH & Co. KG**
68766 Hockenheim (DE)

(72) Erfinder: **HAUSSMANN, Roland**
D-69168 Wiesloch (DE)

(74) Vertreter: **Jung Schirdewahn Lemke**
Clemensstrasse 30
80803 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 608 439 **EP-A- 0 709 640**
DE-A- 19 728 247 **US-A- 4 350 025**
US-A- 4 621 685 **US-A- 4 926 932**

EP 0 910 778 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Flachrohrverdampfer, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, für Kraftfahrzeugklimaanlagen mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs. Ein derartiger Flachrohrverdampfer ist beispielsweise aus der EP 0 709 640 A2 bekannt. Diese Vorveröffentlichung betrifft einen Flachrohrverdampfer in Plattenbauweise. Es sind auch vergleichbare Flachrohrverdampfer mit einzeln gefertigten Flachrohren bekannt, wobei diese ihrerseits aus zusammengefalteten Blechen gemäß der Bauweise der DE 197 28 247 A1 oder integral gemäß der US 4 350 025 A gefertigt sein können. Die Erfindung schließt alle diese Bauweisen ein.

[0002] Bei dem Betrieb eines Flachrohrverdampfers für Kraftfahrzeugklimaanlagen ist es ein allgemeines Bestreben, ein Hindurchblasen von Kondenswasser oder sonstiger Feuchtigkeit unter der Anströmung des äußeren Wärmetauschfluids, im allgemeinen Luft, in weiter hinten liegende Bereiche der Kraftfahrzeugklimaanlage zu verhindern, wo das Auftreten oder gar die Ansammlung von Feuchtigkeit störend bis schädlich sein kann.

[0003] Bei einem bekannten mehrflutigen Flachrohrverdampfer, bei dem den einzelnen Fluten gesondert gefertigte Flachrohre zugeordnet sind, verbleiben zwischen diesen gesondert gefertigten Flachrohren vertikale Spalte, die im Bedarfsfall als vertikale Ableitungskanäle für anfallende Feuchtigkeit mit genutzt werden können. Derart abgeleitetes Wasser kann im Bedarfsfall durch eine Auffangschale aufgefangen und abgeführt werden (EP-0 709 643 A2). Entsprechende Probleme bestehen konstruktionsbedingt auch bei dem in Plattenbauweise gefertigten Flachrohrverdampfer der EP 0 709 640 A2.

[0004] Probleme der Wasserabführung bestehen auch dann, wenn das Flachrohr ungeteilt vorgesehen ist. Eine derartige ungeteilte Verwendung von Flachrohren bietet jedoch einen geringeren Herstellungsaufwand als der Zusammenbau gesondert gefertigter Flachrohre. Der Flachrohrverdampfer nach der US-4 350 025 A stellt schon speziell bei Verwendung nur einteiliger Flachrohranordnungen eine Abführung von Feuchtigkeit sicher, die innerhalb der Verrippung durch die Zickzacklamellen anfallen kann. Es zeigt nämlich die Erfahrung, daß auftretende Feuchtigkeit wie insbesondere Kondenswasser von dem äußeren Wärmetauschmedium in der Verrippung durch die Zickzacklamelle zunächst mitgenommen wird und sich erst am Ende des Durchströmungsweges durch die Verrippung ansammelt. Bei dem Flachrohrverdampfer nach der US-4 350 025 A ist daher im Anschluß an den in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschfluids hinten liegenden Endbereich der Zickzacklamellen an den Flachrohren jeweils eine von oben nach unten durchlaufende Wasserablauf Rinne an einem mit dem Flachrohr integral gefertigten Ansatzstück an der schmalen Stirnseite des

Flachrohres gefertigt, das von einem T-Profil gebildet ist, dessen Mittelsteg mit der schmalen Stirnseite des Flachrohres verbunden ist und das in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschfluids über die Zickzacklamellen übersteht.

[0005] Bei diesem bekannten Flachrohrverdampfer vergrößern die T-förmigen Ansätze an die in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschfluids hinten liegenden Endbereiche der Flachrohre den Materialaufwand und die Bautiefe des Flachrohrverdampfers und erfordern eine aufwendige Herstellungstechnologie. Darüber hinaus können die aus den Zickzacklamellen frei herausragenden Ansätze keine solche Feuchtigkeit aufnehmen und ableiten, die tropfenartig innerhalb des Bereichs der Zickzacklamellen hängen bleibt und somit nicht von dem äußeren Wärmetauschfluid zu den in dessen Strömungsrichtung hinter den Zickzacklamellen angeordneten Wasserablauf Rinne gelangen kann.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine wirksame Wasserableitungsfunktion aus den Zickzacklamellen mit einfacher Herstellungstechnologie ohne Zusatzaufwand an Material und Bautiefe erreichen zu können. Im Sinne der wirksamen Wasserableitungsfunktion soll dabei insbesondere ein weitgehend rückstandsfreier Ablauf von Kondenswasser erreicht werden und einem Mitreißen von Feuchtigkeit in Strömungsrichtung mittels anströmenden äußeren Wärmetauschfluids entgegengewirkt werden.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Flachrohrverdampfer nach dem Anspruch gelöst.

[0008] In Einklang mit Merkmalen der gattungsgemäßen EP-0 709 640 A2 kann man zunächst zum Beispiel die jeweils erforderliche Ablauf Rinne ohne herstellungsmäßigen, materialmäßigen und baulichen Zusatzaufwand beim Ablängen der Flachrohre von einem Coil durch Eindrücken mit ausformen. Man kann dabei auch bedarfsweise mehrere Ablauf Rinne durch Eindellungen versehen und so anfallendes Kondenswasser noch im Erstreckungsbereich der Zickzacklamellen, im Falle eines frühzeitigen Anfallens von Kondenswasser im Paket der Zickzacklamellen sogar schon nach einer gegebenenfalls relativ geringen Teilstrecke der Durchströmung, auffangen und praktisch im statu nascendi ableiten.

[0009] Wenn dann die Verrippung mittels der Zickzacklamellen relativ eng aneinander angrenzende Schenkel aufweist, hat es sich gezeigt, daß zum einen die Formgebung bei der Herstellung des Flachrohrverdampfers noch relativ einfach ist und zum anderen der relativ enge Abstand zwischen den Schenkeln der Zickzacklamelle in Nachbarschaft der Wasserablauf Rinne dazu führt, daß sich Feuchtigkeit selbsttätig an dieser Engstelle ansammelt, allmählich zu einer größeren Ansammlung anwächst und dann schließlich bei Anwachsen bis in die Kondenswasserablauf Rinne in diese wieder weitgehend rückstandsfrei ablaufen kann. Dies wirkt weiterhin einem Mitreißen von Feuchtigkeit in Strömungsrichtung mittels des anströmenden äußeren

Wärmetauschruids entgegen.

[0010] Für die Funktion der Erfindung ist also erforderlich, daß die Ablaufrinnen im Bereich der Lamellen vorgesehen sind, wo das Kondenswasser anfällt. Solche Ablaufrinnen sind jedoch an den Anschlußenden der Flachrohre, wo eine Verlötung beispielsweise mit einem Rohrboden erfolgt, störend. Die Erfindung geht daher im Einklang mit Merkmalen der gattungsgemäßen EP-0 709 640 A2 auch davon aus, von der Eindellung, welche die Wasserablaufrinne bilden kann, in einem solchen Verlötungsbereich abzusehen. Zu diesem Zweck mußte nach der US-A-4 350 025 der dortige T-Profilsteg extra abgelängt werden, was eine komplizierte Nachbearbeitung zum Beispiel durch Heraussägen oder Abfräsen erfordert. Die gleiche Wirkung kann man problemlos dadurch erreichen, daß man von vornherein die Eindellung in den Endbereichen der Flachrohre bei deren Ablängen vom Coil nicht mit ausbildet.

[0011] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand schematischer Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Flachrohrverdampfers, bei dem die Längserstreckung der Flachrohre 2 vertikal ist;

Fig. 2 einen Querschnitt in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschruids durch einen Ausschnitt der Blockanordnung von Flachrohren und Zickzacklamellen mit Detaildarstellung am in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschruids hinteren Ende der Darstellung von Fig. 2; sowie Fig. 3 in vergrößertem Maßstab eine Draufsicht auf eine zwischen zwei benachbarten Flachrohren eingeschachtelte Zickzacklamelle mit Blickrichtung in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschruids.

[0012] Der in Fig. 1 dargestellte Flachrohrwärmetauscher ist zweiflutig ausgebildet und als Verdampfer eines Kältemittelkreislaufs gestaltet.

[0013] Das schließt nicht aus, die dargestellten Merkmale sinngemäß auch auf Flachrohrwärmetauscher mit einer abweichenden Anzahl von Fluten zu übertragen.

[0014] Der Flachrohrverdampfer hat folgenden allgemeinen Aufbau:

[0015] Eine größere Anzahl von typischerweise zwanzig bis dreißig Flachrohren 2, die sich vertikal erstrecken, wird mit konstanten gegenseitigen Abständen und miteinander fluchtenden Stirnseiten 4 angeordnet. Zwischen den Flachseiten 6 der Flachrohre wird jeweils eine Zickzacklamelle 8 sandwichartig eingeschachtelt. Ebenso wird je eine Zickzacklamelle 8 auch noch an den beiden Außenflächen 4 der außenliegenden Flachrohre angeordnet. Jedes Flachrohr weist innere Versteifungsstege 10 auf, die im Flachrohr als durchgehende Kanäle wirkende Kammern 12 abteilen. Je nach Bautiefe ist eine Anzahl der Kammern 12 von zehn bis dreißig typisch.

[0016] Die angegebenen typischen Bereiche der An-

zahl der Flachrohre 2 und deren Kammern 12 sind dabei nur vorzugsweise und nicht beschränkend gedacht.

[0017] In einer Kraftfahrzeugklimaanlage wird im fertigen Zustand die Blockanordnung aus den Flachrohren 2 sowie den Zickzacklamellen 8 durch Außenluft in Richtung des in Fig. 1 und Fig. 3 ersichtlichen Pfeiles 9 in Bautiefenrichtung als äußeres Wärmetauschrmedium durchströmt.

[0018] Als inneres Wärmetauschrmedium dient bei dem Verdampfer ein Kältemittel wie insbesondere Fluorkohlenwasserstoff, der in den Wärmetauscher über eine Zuleitung 14 eintritt und über eine Ausgangsleitung 16 aus dem Wärmetauscher wieder austritt. Die Zuleitung kommt im Kältemittelkreislauf von dessen Verflüssiger. Die Ausgangsleitung 16 führt zum Verdichter des Kältemittelkreislaufs.

[0019] Von der Zuleitung 14 her erfolgt eine eingangsseitige Verteilung des Kältemittels auf die einzelnen Flachrohre durch einen sogenannten Verteiler. Ausgangsseitig wird das Kältemittel gesammelt der Ausgangsleitung 16 zugeführt. Wenn man auch die Verteilung und die Sammlung gesonderten Kästen zuweisen kann, sind beide Funktionen in einem gemeinsamen Sammler 18 vereint.

[0020] Dieser Sammler 18 ist dann an einer Stirnseite 4 der Flachrohre 2 angeordnet, während an der anderen Stirnseite 4 der Flachrohre 2 lediglich jeweils zwischen den Fluten eine Strömungsumkehr erfolgt, hier gemäß Fig. 1 in einem gemeinsamen Umlenksammler 22.

[0021] Bei dem Grenzfall eines einflutigen Wärmetauschers würde der Umlenksammler 22 durch einen nicht dargestellten Ausgangssammler ersetzt sein.

[0022] Die Mehrflutigkeit bedeutet mindestens eine Strömungsumkehr im Bereich der von den Kammern 12 gebildeten einzelnen Kanäle in jedem Flachrohr 2. Bei der Zweiflutigkeit - deren beiden Fluten in Fig. 1 durch einen Versteifungssteg 10a in jedem Flachrohr 2 voneinander getrennt sind - braucht dann der Umlenksammler 22 keine weitere Zwischenkammerunterteilung, sondern es muß lediglich die einmalige Umlenkfunktion gewährleistet sein. Im Falle von mehr als zweiflutiger Umlenkung bedarf es im Umlenksammler 22 mindestens einer Zwischenwand, so daß etwa im Falle einer Vierflutigkeit eine doppelte einfache Umlenkung in dem jeweiligen Umlenksammler 22 erfolgt. Bei einer noch höheren Flutenanzahl muß gegebenenfalls dann die Anzahl der Zwischenwände erhöht werden.

[0023] Der Sammler 18 ist ohne Beschränkung der Allgemeinheit aus einem Rohrboden 26 und einem Deckel 28 zusammengesetzt, wobei gegebenenfalls weitere Teile zum Aufbau des Sammlers 18 vorgesehen sein können.

[0024] Die dem Umlenksammler 22 abgewandten freien Enden der Flachrohre 2 greifen mit dem Innenraum des Sammlers 18 kommunizierend dicht in den Rohrboden 26 ein, der dementsprechend mit Eingriffsschlitzten sowie gegebenenfalls inneren und/oder äußeren Eingriffsstützen versehen ist.

[0025] Da in dem Sammler 18 die Eingangsfunktion und die Ausgangsfunktion des Kältemittels vereint sind, benötigt der Sammler 18 mindestens eine zweikammerige Ausbildung, welche eine Eingangsseite von der Ausgangsseite abtrennt. Für diesen Zweck hat die Kammerunterteilung mindestens einen Flachsteg in Gestalt eines Längssteges 32, welcher den mit der Zuleitung 14 kommunizierenden Eingangsbereich im Sammler 18 von einer längs des Sammlers 18 durchgehenden Austrittskammer 34 abtrennt, die mit der Ausgangsleitung 16 kommuniziert.

[0026] Bei dem Verdampfer bedarf es ferner einer möglichst gleichmäßigen Zuführung des eingangsseitigen Kältemittels zu allen Flachrohren 2. Im Grenzfall kann man jedem einzelnen Flachrohr 2 über einen sogenannten Verteiler das zugeführte Kältemittel gesondert zuführen. Meist erfolgt jedoch die Zuführung zu benachbarten Gruppen von Flachrohren 2, bei denen mindestens einige Gruppen eine höhere Flachrohranzahl als eins haben, wobei auch die Zahl der Flachrohre 2 pro Gruppe wechseln kann. Jeder Gruppe von Flachrohren 2 wird dabei eine eigene Eintrittskammer zugeordnet, welche unmittelbar mit der betreffenden Gruppe der Flachrohre 2 kommuniziert. Die eigenen Eintrittskammern werden in der Kammerunterteilung durch als Flachstege ausgebildete Querstege voneinander abgeteilt.

[0027] Bei dem zweiflutigen Verdampfer gehen die Querstege rechtwinklig jeweils nur von einer Seite des Längssteges 32 ab.

[0028] Bei einem vierflutigen Verdampfer ist außer dem Längssteg 32, der an die Austrittskammer 34 angrenzt, noch ein zu diesem paralleler weiterer Längssteg vorgesehen. Dieser wird von den die eigenen Eintrittskammern der Gruppen von Flachrohren abteilenden Querstegen bis in Anschluß an den Längssteg 32 rechtwinklig gekreuzt. In der Verlängerung der Querstege zwischen den beiden Längsstegen wird zwischen diesen Längsstegen jeweils eine zur außenliegenden jeweiligen eigenen Eintrittskammer angrenzende innere Umlenkammer zur Umlenkung der zweiten Flut in die dritte Flut innerhalb des Sammlers 18 abgeteilt.

[0029] Bei höheren Zahlen der Fluten, die durch den Sammler 18 mit Umlenkfunktion geführt werden, erhöht sich entsprechend die Anzahl der Längsstege sowie die Anzahl der inneren Umlenkammern, die dann in Querichtung des Sammlers jeweils innen liegend auch noch nebeneinander zwischen den eigenen Eintrittskammern der Gruppen von Flachrohren 2 sowie der Austrittskammer 34 eingeschachtelt sind.

[0030] Die Zuleitung 14 kommuniziert mit den einzelnen eigenen Eintrittskammern jeweils über eine im Sammler 18 verlaufende eigene Zuleitung 44, die unterschiedlich gestaltet sein können, z.B. in einem Rohr zusammengefaßt.

[0031] Bei dem fertigen Wärmetauscher ist der Block aus Flachrohren 2 sowie Zickzacklamellen 8 seitlich durch je ein an der jeweils äußeren Zickzacklamelle an-

liegendes Seitenblech 36 abgeschlossen, so daß die Seitenbleche 36 einen äußeren Rahmen für die den Wärmetauscherblock anströmende Außenluft bilden.

[0032] Die Flachrohre 2, die Zickzacklamellen 8, der Rohrboden 26 und der Deckel 28 des Sammlers mit-
5
samt der gegebenenfalls vorgesehenen Kammerunterteilung sowie die Seitenbleche 36 des Wärmetauschers bestehen, zweckmäßig ebenso wie die Zuleitung 14 und die Ausgangsleitung 16, aus Aluminium und/oder einer
10
Aluminiumlegierung und werden einschließlich der dem Wärmetauscher benachbarten Abschnitte der Leitungsverbindungen zum fertigen Verdampfer hartgelötet.

[0033] Ohne daß dies dargestellt ist, ist in der Praxis bei Kältemittelverdampfern für Kraftfahrzeugklimaanlagen gemäß Fig. 1 die Zuleitung 14 und die Ausgangs-
15
leitung 16, die über entsprechende Anschlußstutzen in den Sammler 18 übergehen können, an zwei entsprechende Anschlußstutzen eines thermostatisch geregelten Blockventils angeschlossen. Dieses weist an der
20
nicht sichtbaren gegenüberliegenden Seite zwei weitere zuleitungsseitige und ausgangsseitige Anschlußstutzen auf.

[0034] Der Rohrboden 26 und der Deckel 28 sind aus mit Lot vorbeschichtetem Blech gebildet. Der freie Rand
25
des Deckels greift dabei mit mindestens einseitiger Überlappung in den Rohrboden 26 ein.

[0035] Unter Betrachtung zunächst von Fig. 3 erkennt man, daß die betreffende Schnittdarstellung durch einen Kanal 12 von zwei parallel zueinander vertikal ver-
30
laufenden Flachrohren 2 geführt ist. Die nachfolgenden Ausführungen gelten jedoch auch dann, wenn ein Schnitt betrachtet würde, der jeweils durch einen Versteifungssteg 10 des gleichen Flachrohres 2 verläuft.

[0036] Es ist die besondere Anordnung einer Zickzacklamelle 4 rechtwinklig zur Strömungsrichtung des
35
äußeren Wärmetauschfluids 9 dargestellt, und zwar mit Blick in Richtung der Strömungsrichtung. Die einzelnen Schenkel 38 der Zickzacklamelle erstrecken sich dabei in Strömungsrichtung des Pfeiles 9 des äußeren Wärmetauschfluids und hängen jeweils über gerundete
40
Scheitel 40 in Fortsetzungsrichtung der Zickzacklamelle, also in vertikaler Richtung, miteinander zusammen. Die Scheitel 40 sind jeweils durch Hartverlötungsstellen 42 an der benachbarten Flachseite des benachbarten
45
Flachrohres 2 befestigt. Die Anordnung und Ausbildung der Schenkel 38 und der Scheitel 40 ist dabei so getroffen, daß der freie Strömungsquerschnitt für das äußere Wärmetauschfluid gemäß dem Pfeil 9 innerhalb der Krümmung der Scheitel 40 größer ist als im Bereich des
50
freien Abstandes 44 von zwei an dasselbe Flachrohr 2 angrenzenden Scheiteln 40. Somit ist der Zwischenraum 46 zwischen benachbarten Schenkeln 38 der Zickzacklamelle 8 im Bereich des freien Abstandes 44 enger ausgebildet als in Nachbarschaft des Scheitels 40. Das führt dazu, daß es im Bereich der durch den
55
freien Abstand 44 jeweils definierten Engstelle unter dem Einfluß von Oberflächenspannungen zu kapillarer Ablagerung 48 von durch das äußere Wärmetauschfluid

mitgeführter Feuchtigkeit kommen kann.

[0037] Diese Ablagerungen 48 von Flüssigkeit sammeln sich an den in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschfluids gemäß dem Pfeil 9 hinteren Enden der Breitenerstreckung der Zickzacklamelle 8 bzw. von deren Schenkeln 38. Im Rahmen der Erfindung wird dafür gesorgt, daß bei einer Anordnung und Ausbildung der Zickzacklamellen gemäß Fig. 3, sichergestellt wird, daß die Ablagerungen 48 nicht in der Zickzacklamelle 8 verbleiben und deren lichten Querschnitt einengen, sondern mindestens von Zeit zu Zeit gezielt abgeführt werden.

[0038] Hierzu wird eine die angesammelte Flüssigkeit abführende Einrichtung in Nachbarschaft der Flüssigkeitsablagerungen 48 angeordnet, und zwar am in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschfluids gemäß dem Pfeil 9 hinteren Bereich.

[0039] Hierzu wird bei allen dargestellten drei Ausführungsbeispielen in Nachbarschaft des in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschfluids gemäß dem Pfeil 9 hinteren Ende der Zickzacklamelle 8 bzw. von deren Schenkeln 38 an jedem der beiden benachbarten Flachrohre 2 jeweils eine vertikal von oben nach unten durchlaufende Wasserablaufrinne 50 ausgebildet.

[0040] Bei allen Ausführungsbeispielen wird dabei davon ausgegangen, daß die Zickzacklamelle 8 in Richtung des Pfeils 9 jeweils über die benachbarten Flachrohre 2 mit einem Überstand 52 hinausragt, ein allgemein für die Realisierung der Erfindung zweckmäßiges Merkmal.

[0041] Entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist die jeweilige vertikale Wasserablaufrinne 50 durch eine vertikale Eindellung 60 an der der benachbarten Zickzacklamelle zugewandten Flachseite des angrenzenden Flachrohres 2 ausgebildet, wobei die Eindellung zweckmäßig an der Wandfläche eines Kanals 12 vorgenommen wird. Obwohl die betreffende Eindellung 60 auch an dem in Strömungsrichtung des äußeren Wärmetauschfluids gemäß dem Pfeil 9 hintersten Kanal 12 des jeweiligen Flachrohres 2 erfolgen kann, zeigt Fig. 2, daß ebensogut die Wasserablaufrinne auch in einem vorhergehenden Kanal, hier dem vorletzten Kanal gesehen in der genannten Strömungsrichtung, ausgebildet sein kann.

[0042] Wie ferner aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Anschlußenden 62 der Flachrohre 2 von der Ausbildung der jeweiligen Eindellung 60 freigehalten.

Patentansprüche

1. Flachrohrverdampfer, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, für Krafffahrzeugklimaanlagen mit Flachrohren (2), deren Längserstreckungsrichtung vertikal ist, und zwischen den Flachrohren (2) angeordneten Zickzacklamellen (8), die längs der Scheitel (40) ihrer zickzackförmig verlaufenden Schenkel (38) von einem äußeren

Wärmetauschfluid, insbesondere Luft, anströmbar (Pfeil 9) sind, und wobei die einzelnen Schenkel der Zickzacklamellen über gerundete Scheitel zusammenhängen,

wobei im Betrieb das äußere Wärmetauschfluid in einem Eintrittsbereich der Zickzacklamelle (8) in den Flachrohrverdampfer hineinströmt und in einem Endbereich der Zickzacklamelle (8) den Flachrohrverdampfer verläßt,

wobei in dem Endbereich der Zickzacklamellen (8) an den Flachrohren (2) beidseitig jeweils eine von oben nach unten durchlaufende Wasserablaufrinne (50) ausgebildet ist,

und wobei die Wasserablaufrinne (50) an der Außenfläche als Eindellung (60) durch Eindrücken der Flachseite des Flachrohres (2) geformt ist und die Anschlußenden (62) der Flachrohre (2) von der Ausbildung der jeweiligen Eindellung (60) freigehalten sind,

dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum (46) zwischen benachbarten Schenkeln (38) der Zickzacklamelle (8) in Nachbarschaft des freien Abstandes von zwei an dasselbe Flachrohr angrenzenden Scheiteln (44) enger ausgebildet ist als in Nachbarschaft des gerundeten Scheitels (40).

Claims

1. Flat-tube evaporator, in particular consisting of aluminium or of an aluminium alloy, for motor vehicle air-conditioning systems, with flat tubes (2), the direction of longitudinal extent of which is vertical, and with zigzag fins (8) which are arranged between the flat tubes (2) and onto which an external heat exchange fluid, in particular air, is capable of flowing (arrow 9) along the vertices (40) of their legs (38) running in a zigzag-shaped manner, the individual legs of the zigzag fins being interconnected via rounded vertices, during operation the external heat exchange fluid flowing into the flat-tube evaporator in an inlet region of the zigzag fin (8) and leaving the flat-tube evaporator in an end region of the zigzag fin (8), a water outflow channel (50) which runs through from the top downwards being formed on each of the two sides on the flat tubes (2) in the end region of the zigzag fins (8), and the water outflow channel (50) being shaped on the outer surface as a dent (60) by the flat side of the flat tube (2) being pressed in, and the connecting ends (62) of the flat tubes (2) being kept free of the formation of the respective dent (60), **characterized in that** the interspace (46) between adjacent legs (38) of the zigzag fin (8) is designed to be narrower in the vicinity of the free clearance (44) between two vertices contiguous to the same flat tube than in the vicinity of the rounded vertex (40).

Revendications

1. Evaporateur à tubes plats, en particulier en aluminium ou en un alliage d'aluminium, pour installations de climatisation de véhicules automobiles, avec des tubes plats (2) qui s'étendent longitudinalement dans le sens vertical et des lamelles en zigzag (8) disposées entre les tubes plats (2) qui peuvent être balayées (flèche 9) par un fluide extérieur d'échange de chaleur, en particulier de l'air, le long des sommets (40) de leurs ailes (38) qui s'étendent en zigzag, les ailes individuelles des lamelles en zigzag se raccordant les unes aux autres par des sommets arrondis,
- dans lequel, en fonctionnement, le fluide extérieur d'échange de chaleur pénètre dans l'évaporateur à tubes plats dans une zone d'entrée des lamelles en zigzag (8) et quitte l'évaporateur à tubes plats dans une région d'extrémité des lamelles en zigzag (8),
- dans lequel, dans la région d'extrémité des lamelles en zigzag (8), une rigole (50) d'évacuation d'eau qui s'étend de manière continue du haut vers le bas est formée des deux côtés sur les tubes plats (2),
- et dans lequel la rigole (50) d'évacuation d'eau est formée sur la surface extérieure sous la forme d'un creux (60), par enfoncement du côté plat du tube plat (2), les extrémités de raccordement (62) des tubes plats (2) ne présentant pas le creux (60),
- caractérisé en ce que**
- l'espace intermédiaire (46) situé entre les ailes (38) voisines des lamelles en zigzag (8) est plus étroit au voisinage de l'intervalle libre (44) de deux ailes adjacentes au même tube plat qu'au voisinage du sommet arrondi (40).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

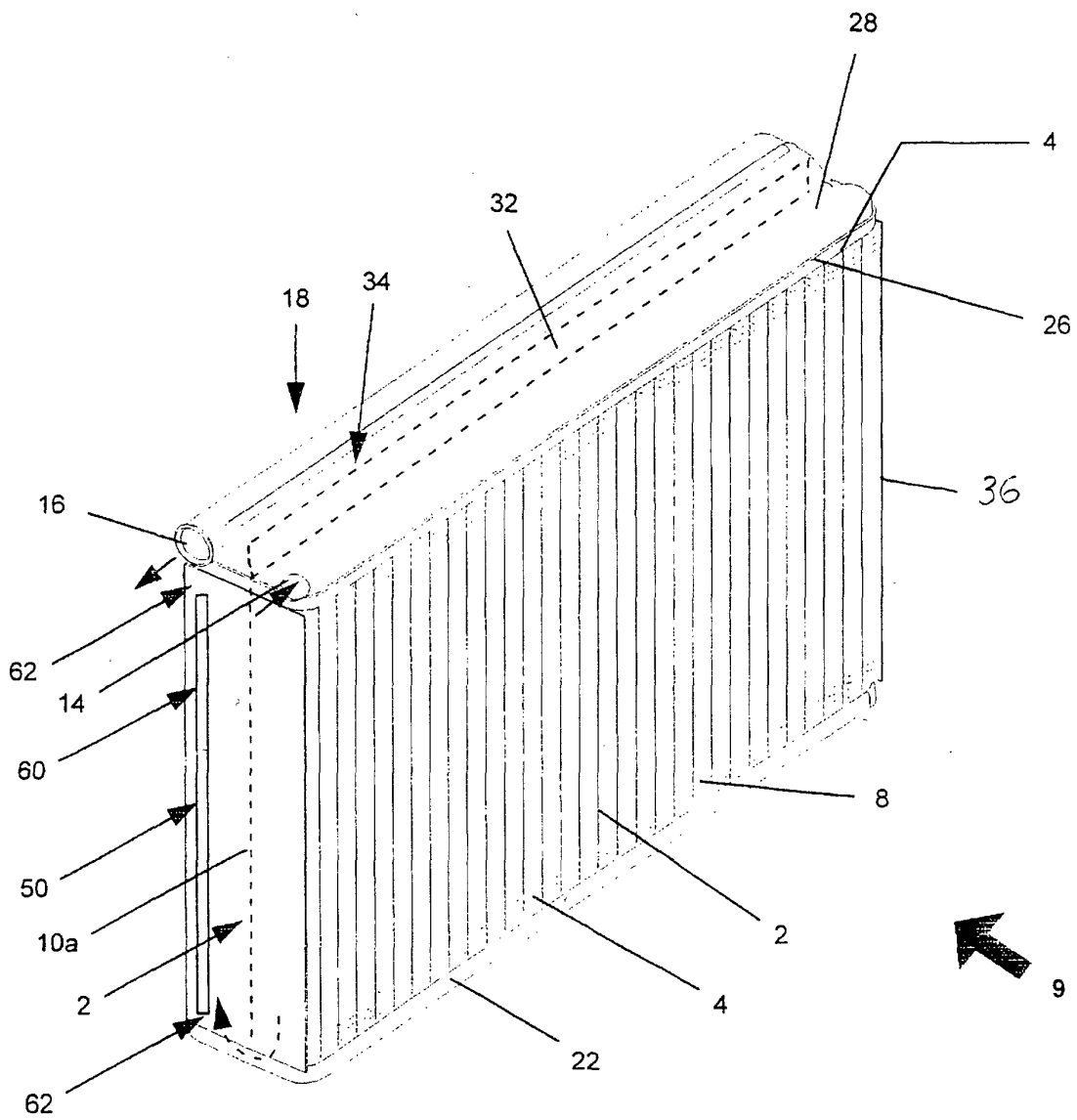


Fig. 1

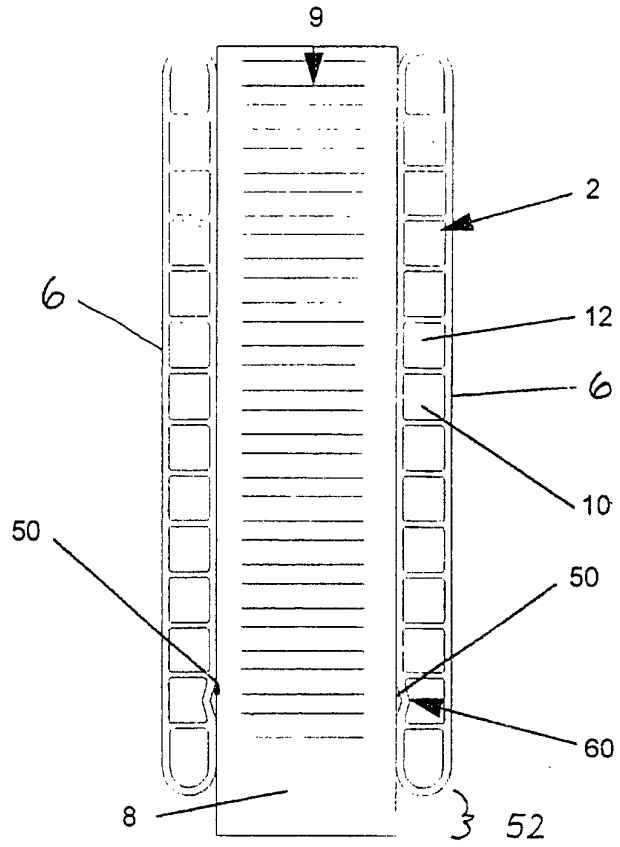


Fig. 2

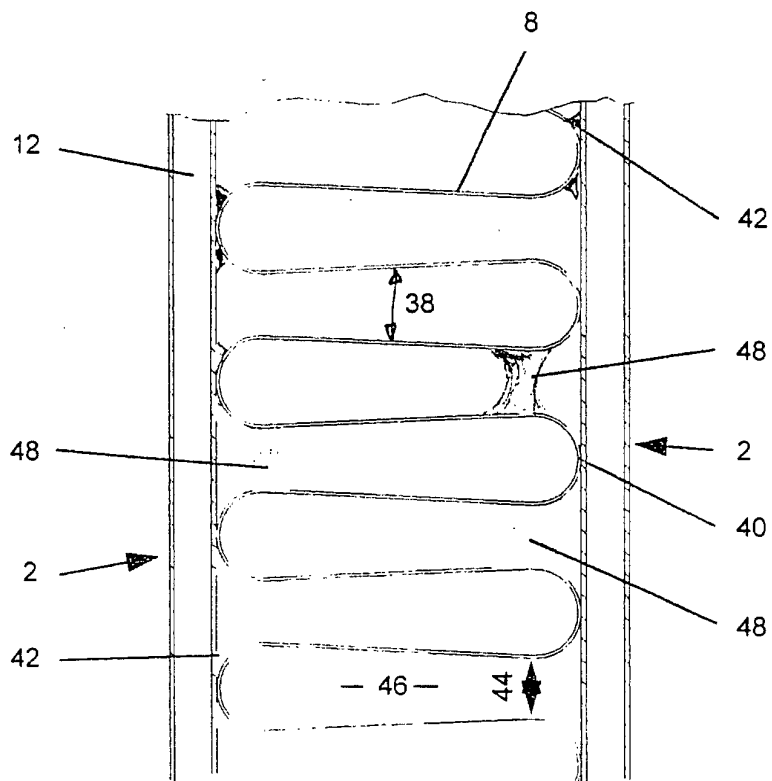


Fig. 3